

Indikation und Ergebnisse
ventraler Spondylodesen
bei degenerativen und entzündlichen
Erkrankungen der Wirbelsäule
im Lumbalbereich

Michael Völlinger

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der

Ludwig-Maximilians-Universität München

Vorstand: Professor Dr. med. H.J. Refior

INDIKATION UND ERGEBNISSE VENTRALER SPONDYLODESEN
BEI DEGENERATIVEN UND ENTZÜNDLICHEN ERKRANKUNGEN
DER WIRBELSÄULE IM LUMBALBEREICH

D I S S E R T A T I O N

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Michael Völlinger

aus
München

Jahr

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. med. K.A. Matzen

Mitberichterstatter: Professor Dr. med. H.J. Refior

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. W. Köppl

Dekan: Professor Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 05. November 1987

meinen Eltern
gewidmet

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	1
2. Ziel der Arbeit	2
3. Allgemeiner Teil	2
a) Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule	2
b) Funktionen der Bandstrukturen der Wirbelsäule	4
c) Der Aufbau des Bewegungssegments nach Junghans	5
d) Biomechanik der Wirbelsäule	6
e) Kriterien der Instabilität	9
f) Definitionen	10
4. a) Ätiologie der Spondylolisthesis und der Osteo- chondrose	11
4. b) Ätiologie der Spondylitis und Spondylodiscitis	13
5. Diagnostik pathologischer Veränderungen an Wirbel- säule und Bewegungssegment	15
a) Anamnese und klinisches Beschwerdebild	15
b) Radiologische Methoden	15
c) Nuklearmedizinische Methoden	17
d) Laborchemische Untersuchungen - Bakteriologie	18
e) Geschlossene diagnostische Wirbelpunktion und offene chirurgische Biopsie	18
6. Indikationen zur ventralen Spondylodese aus lite- rarischer Sicht	20
7. Operationstechnik - Lagerung - Zugänge	22
a) Operationen am thorako-lumbalen Übergang	22
b) Operationen an der Lendenwirbelsäule	23
8. Komplikationen nach ventralen Spondylodesen	26

9. Krankengut	29
9.1 Spondylolisthesis	29
9.2 Osteochondrose	32
9.3 Spondylitis und Spondylodiscitis	34
10. Perioperative Details	37
a) Operative Zugänge	37
b) Operationstechnik	38
c) Komplikationen	39
e) Nachbehandlung	41
11. Ergebnisse	41
a) Subjektive Ergebnisse	41
b) Objektive Ergebnisse	53
12. Diskussion	60
13. Bildteil	66
14. Zusammenfassung	73
15. Quellennachweis	74

1. Einleitung:

Das Phänomen des Wirbelgleitens ist schon seit dem 18. Jahrhundert bekannt und wurde von ANDRY 1741 (2) erstmals in einer Veröffentlichung erwähnt. ROKITANSKY (1836) (66) gab diesem Krankheitsbild seinen bis heute gültigen Namen Spondylolisthesis.

Seither wurden viele Versuche unternommen, degenerative und entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule, die mit Zeichen der Instabilität und therapieresistenten Schmerzsymptomen einhergehen, einer operativen Therapie zu unterwerfen. Die ersten Wirbelversteifungsoperationen wurden von ALBEE, DE QUERVAIN, HIBBS und HENLE 1912 durchgeführt (zit. n. (71)). ROYLE (1928), COMPERE (1932), CAPNER (1932) sowie LACKUM und SMITH (1933) (zit. n. (3)) berichteten als erste über die Möglichkeit eines vorderen Zugangsweges zur Wirbelsäule und Anfang der dreissiger Jahre hatte CHAKLIN (zit. n. 3) in Moskau bei zwei Patienten eine transabdominelle ventrale Spondylodese durchgeführt.

Etwa zur gleichen Zeit stellte BURNS (zit.n. (71)) ein extraperitoneales Vorgehen zur Lendenwirbelsäule vor, er verblockte bei einer Patientin mit Spondylolisthesis zwei Wirbel von ventral mittels eines Tibiaspanes. 1936 verwendete MERCER (zit.n. 71) erstmalig einen Knochenspan aus dem Darmbeinkamm statt Metallimplantaten oder Fibula- bzw. Tibiaspanen, wodurch die Komplikationsrate bezüglich Spanresorption und Metallbruch gesenkt werden konnte.

HODGSON und STOCK (zit. n. (3)) entwickelten in den fünfziger Jahren den klassischen Zugang zum thorako-lumbalen Übergang und hatten damit gute Erfolge bei der Behandlung der Spondylitis tuberculosa. Weitere Berichte über Wirbelfusionen mit extraperitonealem Zugang unter Resektion einer der vier distalen Rippen stammen von NISSEN, MORSCHER und MÜLLER 1973 (zit. n. 3).

In den siebziger Jahren wurde die ventrale Spondylodese aufgrund von Veröffentlichungen der Mayo-Klinik aus dem Jahre 1972 (zit. n. (71)), die über eine Pseudarthrosenrate von 44% und schlechte klinische Ergebnisse berichteten, in Mißkredit gebracht und die Euphorie der Anhänger der ventralen Spondylodestechnik etwas gedämpft.

Deshalb wurden die Patienten, die an der Orthopädischen Klinik Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München im Zeitraum zwischen Februar 1982 und Februar 1984 wegen degenerativer und entzündlicher Erkrankungen der Wirbelsäule mittels einer ventralen Spondylodese operiert wurden, bezüglich der Indikationsstellung und Ergebnisse untersucht.



2. Ziel der Arbeit:

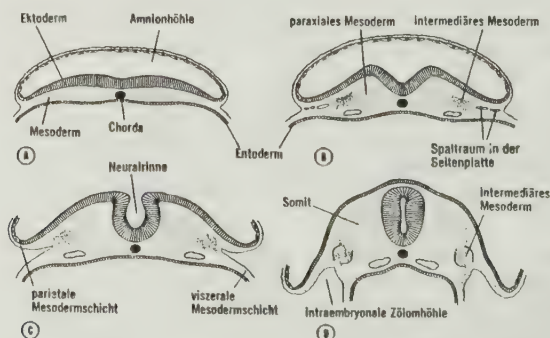
Die ventrale Spondylodese ist ein anerkanntes Verfahren zur operativen Behandlung von Patienten mit Osteochondrose und Spondylolisthesis sowie entzündlicher Erkrankungen im Bereich der Wirbelsäule.

Die Arbeit soll die Indikationen zur ventralen Spondylodese aufzeigen und anhand der in der Orthopädischen Klinik des Klinikums Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München operierten Patienten die Ergebnisse, die mittels oben genannter Operationstechnik erzielt wurden, darstellen.

3. Allgemeiner Teil:

a) Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule:

Gegen Ende der dritten Embryonalwoche gliedern sich aus dem paraxialen Mesoderm nach Faltung des Ektoderm beidseits des Neuralrohres des Keimlings segmentförmige Gewebsblöcke ab, die Somiten, die für die Formgebung des embryonalen Körpers verantwortlich sind. Aus dem Sklerotom, einem epithelialen Zellverband innerhalb der Somiten, differenzieren sich Fibroblasten, Chondroblasten und Osteoblasten. Ein Teil der Mesenchymzellen verlagert sich auf die ventro-mediale Seite der Chorda dorsalis und bildet die Hauptmasse der späteren Wirbelkörper (s. Abb. 1).

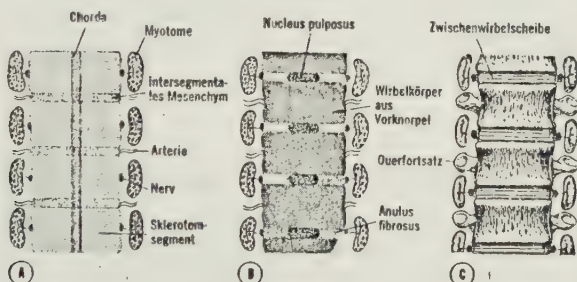


Die Querschnitte zeigen die Entwicklung des mittleren Keimblattes. A, Am 17. Tag; B, Am 19. Tag; C, Am 20. Tag; D, Am 21. Tag. Aus dem dünnen Mesodermblatt entstehen das paraxiale Mesoderm (Material für die Somiten), das Intermediäre Mesoderm (Material für die exkretorischen Einheiten) und die Seitenplatte, die sich in die parietale und die viszerale Mesodermsschicht aufspaltet, die ihrerseits die Intraembryonale Zöliohöhle begrenzen.

Abb. 1 (aus 36)

Im folgenden kommt es zur Verdichtung der kaudalen 2/3 der Sklerotomportion, welche sich mit dem kranialen 1/3 des nächsten Segments verbinden. Auf diese Weise kommt es zu einer Neusegmentierung des primitiven Achsenorgans, zur primordialen Wirbeleinheit, die die Intersegmentalgefäße in sich führt.

Die so entstandenen Wirbelkörper, Wirbelbögen und Fortsätze liegen also teils oberhalb, teils unterhalb der ursprünglichen Intersegmentalgefäße, die Myotome, als Anlagen der Muskulatur, überbrücken dagegen die intervertebrale Zwischenzone, sodaß die einzelnen Wirbelsäuleneinheiten in geringem Ausmaß gegeneinander bewegt werden können (s. Abb. 2).



Schema der Wirbelsäulenentwicklung in verschiedenen Entwicklungsstadien. A, In der vierten Entwicklungswoche liegen zwischen den Sklerotomsegmenten weniger dichte intersegmentale Gewebeabschnitte. Beachte die Lage der Myotome, der Intersegmentalarterien und der segmentalen Nerven. B, Die aus Vorknorpel bestehenden Anlagen der Wirbelkörper werden von den oberen und unteren Hälften zweier aufeinanderfolgender Sklerotome und von dem Intersegmentalen Gewebe gebildet. Die Chorda bleibt nur im Bereich der Zwischenwirbelscheiben erhalten und wird dort zum Nucleus pulposus. C, Die Wirbelsäule beim Erwachsenen. Die Myotome überbrücken die Zwischenwirbelscheiben.

Abb. 2 (aus 38)

Während sich im Bereich der Wirbelkörper die Chorda dorsalis nahezu vollständig zurückbildet, bleibt sie in Höhe der Zwischenwirbelscheiben erhalten und entwickelt sich zum Nucleus pulposus der Bandscheiben. Die am oberflächlichsten gelegenen Schichten des verdickten sklerodermalen Zellagers gruppieren sich um in Lamellenform und bilden den Anulus fibrosus, dessen Fasern mit der Knorpelmasse der angrenzenden Wirbelkörper fest in Verbindung bleiben.

Die vier Abschnitte der Wirbelsäule, Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule und Kreuzbein zeigen beim Embryo noch das Bild eines durchgehenden Bogens. Ab dem vierten Embryonalmonat deutet sich die lumbo-sacrale Knickung an und bei der Geburt beginnt sich die Halswirbelsäule zu lordosieren. Die weiteren Krümmungen im Lenden- und Thorakalbereich bilden sich allmählich mit steigender Tendenz des Kleinkindes zum aufrechten Gang aus

und finden mit etwa 17 Jahren ihren Abschluß (s. Abb. 3). (11; 21; 38; 42).



Abb. 3 (aus 42)

b) Funktionen der Bandstrukturen an der Wirbelsäule:

Die Aufgabe der ligamentären Strukturen an der Wirbelsäule besteht in der Begrenzung bzw. Umwandlung des Bewegungsmodus, der in einem Wirbelbogengelenkpaar, sowie zwischen zwei Wirbelkörper und der von ihnen eingeschlossenen Bandscheibe vorkommt und dient somit dazu, die Kontinuität und Unversehrtheit eines Bewegungssegments zu gewährleisten. Die Bänder bestehen hauptsächlich aus kollagenen Fasern, die am Ansatzpunkt zum Knochen in die Periosteumhülle einstrahlen und auf diese Weise die Verbindung zum Knochen herstellen. Die Festigkeit eines Ligaments ist proportional der Querschnittsfläche, das heißt proportional der Anzahl kollagener Fasern. Diese sind gleichsinnig in longitudinaler Richtung angeordnet; bei Belastung erfolgt die Krafteinwirkung parallel zur Orientierung der Fasern.

Teilt man die Bänder der Wirbelsäule nach den Kriterien ein, wie sie zur Achse derjenigen Bewegungssegmente gelegen sind, deren Bewegungsausmaß sie begrenzen sollen, lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

b1. Bänder, die die Reklination hemmen:

Dazu gehören das Ligamentum longitudinale anterius sowie im lumbalen Bereich das Ligamentum iliolumbale, das vom Querfortsatz des fünften Lendenwirbels zum Darmbeinkamm zieht und ein Vorwärtsgleiten des fünften Lendenwirbels auf der Sacrumdeckplatte verhindert.

b2. Bänder, die die Inklination hemmen:

Sie umfassen die Ligamenta supraspinale, interspinosa, intertransversaria, die Gelenkkapseln der kleinen Wirbelbogengelenke und das Ligamentum longitudinale posterius, das jedoch nur eine relativ geringe Hemmwirkung aufweist, weil es sehr nahe am Drehpunkt der Frontalachse liegt.

b3. Bänder, die die Seitneigung hemmen:

Alle Bandstrukturen, die lateral der Sagittalachse ansetzen, behindern eine übermäßige Beweglichkeit in Seitrichtung, wobei der Fascia lumbo-dorsalis und der Kapsel der Wirbelbogengelenke eine größere Bedeutung zukommt, als den Ligamenta intertransversaria.

(24; 42)

c) Der Aufbau des Bewegungssegments nach JUNGHANS:

Will man die Grundeinheit der Wirbelsäule definieren, so kann man, rein nach anatomischen Gesichtspunkten, die einzelnen Wirbel anführen, die jeweils durch eine Zwischenwirbelscheibe voneinander getrennt sind.

Berücksichtigt man dagegen die Funktion der Columna vertebrae, nämlich Bewegungen in gewissem Umfang in verschiedenen Richtungen zuzulassen, aber trotzdem die Aufgaben der Stabilität und Formgebung des Rumpfes zu erfüllen, dann läßt sich die kleinste funktionelle Einheit am besten durch den von JUNGHANS (zit. n. Farfan, 1979; (21)) geprägten Begriff des intervertebralen Bewegungssegments beschreiben.

Zu einem Bewegungssegment gehören folgende knöcherne und ligamentäre Strukturen:

- zwei Wirbelkörper einschließlich Wirbelbögen
- ein Discus intervertebralis
- das Ligamentum longitudinale anterius
- das Ligamentum longitudinale posterius
- die Articulationes intervertebrales
- die Ligamenta intertransversaria
- das Ligamentum flavum
- das Ligamentum interspinosum
- das Ligamentum supraspinale

Für die Bandstrukturen gilt, daß nicht die Ligamente in ihrer gesamten Ausdehnung, sondern nur das auf der Höhe der betreffenden beiden Wirbelkörper liegende Teilstück zu einem Bewegungssegment gehört.

Die Wirbelkörper stehen durch die Zwischenwirbelscheibe, Wirbelbögen durch die Wirbelbogengelenke miteinander in Verbindung. Die durch die Wirbelkörper und Bandscheiben gebildete Säule wird außerdem noch durch das vordere und das hintere Längsbündel verbunden. Die Wirbelbogengelenke haben in den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule unterschiedliche Form und Stellung zueinander und ermöglichen dadurch in den einzelnen Regionen Columna vertebrae Bewegungen in verschiedenen Vorzugsrichtungen.

Die Bänder im Bereich der Wirbelbögen tragen zur Stabilisierung der kleinen Wirbelbogengelenke bei. Das Ligamentum flavum streckt sich dorsal der Foramina intervertebralia zwischen Wirbelbögen und bildet einen Teil der Wand des Wirbelkanals. Ligamenta interspinosa verbinden die Dornfortsätze miteinander und das Ligamentum supraspinale zieht vom 7. Halswirbel bis zum Sacrum über die Dornfortsätze. Im Brustbereich erstrecken sich die Ligamenta intertransversaria zwischen den Querfortsätzen, Lumbalbereich zwischen den Processus accessorii. (11; 21; 23 (s. Abb. 4).

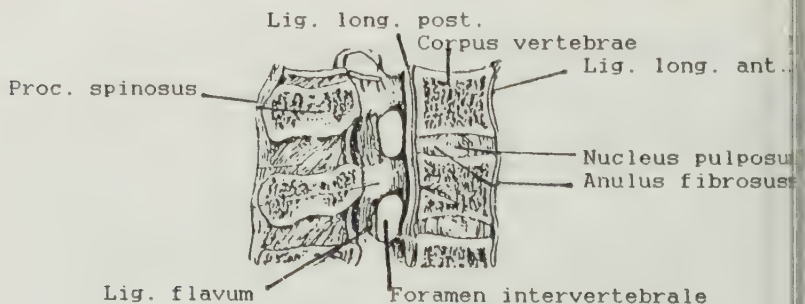


Abb. 4: Sagittalschnitt durch die Wirbelsäule (aus 7)

d) Biomechanik der Wirbelsäule:

An der Wirbelsäule kann man drei Hauptbewegungsrichtungen unterscheiden, die Ventral- und Dorsalflexion sowie die Seitneigung als Kippung um eine frontale bzw. sagittale Achse, und die Rotation um die Längsachse des Körpers, in denen jeweils aktiv Bewegungen ausgeführt werden können (s. Abb. 5 und Abb. 6).

Wirken grobe Kräfte auf die Wirbelsäule, so finden minimale Zusatzbewegungen im Sinne einer Stauchung oder Transversalbewegung statt. Kippung, Rotation und Transversalbewegungen sind stets mit einer Verformung der Bandscheiben und der ligamentären Strukturen verbunden. Durch eine während der Bewegung stattfindende Verlagerung des Drehpunktes, sind die meisten Bewegungen Mischbewegungen.

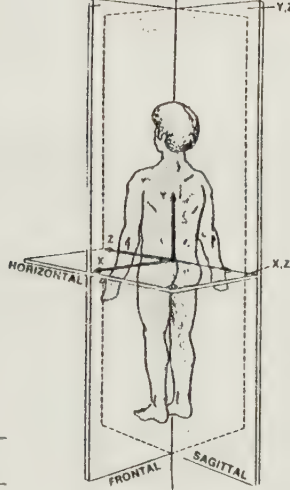


Abb.5 (aus 9)

K KRAFT
M MOMENT
T TRANSLATION
R ROTATION

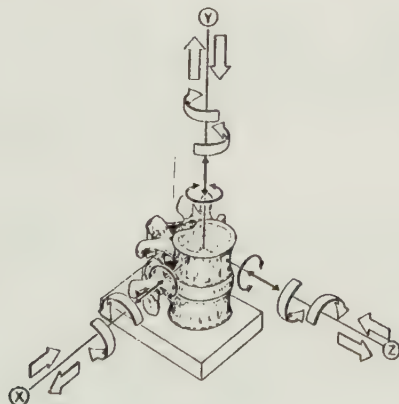


Abb. 6 (aus 9): Dreidimensionales Koordinatensystem zur Definierung von Kräften und Momenten auf ein Bewegungssegment. In jeder Achse wirkt eine Kraft und ein Moment. Eine Kraft verursacht Translation, ein Moment verursacht Rotation. Daraus ergeben sich für ein Bewegungssegment 6 Freiheitsgrade.

Die unterschiedlichen Arten der Krafteinwirkung werden innerhalb eines Bewegungssegments von unterschiedlichen Anteilen übertragen. So setzt sich eine axial einwirkende Gewalt hauptsächlich über die Bandscheiben auf die weiteren Wirbelsäulenabschnitte fort, während Transversalkräfte zum größten Teil von den Wirbelbogengelenken fortgeleitet werden.

Während einer mehrstündigen Belastung der Wirbelsäule in aufrechter Körperhaltung kommt es zu einer geringen, aber doch meßbaren Verkürzung der Rumpflänge durch folgende Vorgänge: Einerseits werden durch die Belastung die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule, Cervicallordose, Thorakalkyphose und Lumballordose verstärkt, andererseits kommt es zu einer Höhenminderung der Zwischenwirbelscheiben durch sukzessiven Wasserverlust der Discus intervertebrales. Je geringer die Höhe der eingeschlossenen Bandscheibe in einem Bewegungssegment ist, desto kleiner wird die Beweglichkeitsrate in diesem Bewegungssegment.

An der Wirbelsäule sind verschiedene Arten der Belastung möglich:

d1) Direkte Belastung:

Dabei werden Wirbel und Bandscheiben auf Druck oder Zug beansprucht. Die Kräfte wirken in einer einzigen Achse, der Längsachse und es kommt zu einer gleichmäßigen Belastung der oben genannten Strukturen.

d2) Indirekte Belastung:

Es handelt sich um Biegs- oder Verwringungskräfte. Die Kräfte einleitung auf das Bewegungssegment erfolgt aus der Distanz, was mit einer Hebelwirkung vergleichbar ist. Von der dadurch entstehenden ungleichmäßigen Belastung werden die äußeren Schichten von Wirbelkörper und Bandscheibe stärker betroffen als deren inneren Schichten.

d3) Scherende Belastung:

Es treffen zwei gegeneinander gerichtete Kräfte im rechten Winkel aufeinander. Der geringe Abstand der beiden Gewalten voneinander erlaubt keinen Biegeeffekt.

Anhand der genannten Belastungsarten der Wirbelsäule lassen sich die verschiedenen Möglichkeiten von Degenerationerscheinungen der Bestandteile des Bewegungssegments verstehen. Studien von KEYS und COMPERE, 1982, beschreiben, daß zur Erklärung der Entstehung degenerativer Wirbelsäulenprozesse die alleinige Berücksichtigung der physiologischen Verschleißerscheinungen im Rahmen des allgemeinen Alterungsprozesses nicht ausreicht, sondern andere Faktoren mitberücksichtigt werden müssen, da Fälle bekannt sind, bei denen 80- bis 90-jährige Patienten ausgesprochen wenig degenerative Veränderungen aufweisen, andererseits aber schon im Kindes- und Jugendalter erhebliche Schäden festgestellt werden können.

Die degenerativen Veränderungen treten in allen Teilen des intervertebralen Bewegungssegments auf. An den Discus intervertebrales treten zuerst kleine Spaltbildungen in den Lamellen des Anulus fibrosus auf, danach kommt es zur langsamen Kollagenisierung des Nucleus pulposus. Die Veränderungen an den Wirbelkörpern beginnen an den Grund- und Deckplatten. Aufgrund der ständigen Belastung kommt es zur Narbenbildung an obliterierten Gefäßkanälchen, zu den sogenannten Schmorl'schen Knötchen sowie zu Osteophytenbil-

dung an den Wirbelkörperkanten. Wirbelbögen und kleine Wirbelbogengelenke weisen minimale Knorpelschäden auf und an den ligamentären Strukturen kommt es zur knorpeligen bis hin zur knöchernen Metaplasie (9; 21; 34; 75; 78).

e) Kriterien der Instabilität:

Um eine Aussage über Instabilitätskriterien machen zu können empfiehlt es sich zuerst die Faktoren darzustellen, die der Wirbelsäule in ihrer Gesamtheit ihre Stabilität verleihen. Dabei kann man nach LOUIS, 1985, (42) zwei verschiedenartige Systeme unterscheiden, das horizontale und das vertikale Stabilisierungssystem.

e1) Das System der vertikalen Stabilität:

Kräfte, die in senkrechter Richtung von oben auf einen Körper einwirken, pflanzen sich vom Kopf über Atlas und Axis, die Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule bis zum Os sacrum fort und werden über die beiden Facies auriculares des Sacrum auf das Becken und die untere Extremität übertragen. Bei Untersuchungen bezüglich der Anteile der Wirbelsäule, die der größten Druckbelastung ausgesetzt sind, hat sich herausgestellt, daß in dem interessierenden Bereich der Lendenwirbelsäule und dem thorako-lumbalen sowie lumbo-sacralen Übergang, die Wirbel von Th3 bis L4 in ihren architektonischen Merkmalen, die bei der Belastung eine Rolle spielen, als identisch anzusehen sind. Bei starker Vereinfachung und Schematisierung ist die Wirbelsäule in diesem Bereich als aus drei Säulen bestehend zu betrachten, einer ventralen, aus den Wirbelkörpern und den dazwischenliegenden Bandscheiben und zwei dorsalen Säulen, die sich aus der Summe der Gelenkfortsätze zusammensetzen. Diese drei Säulen sind durch die Pediculi arcus vertebrae und die Laminae arcus vertebrae auf jedem Niveau miteinander verbunden.

Durch seine Keilform und dadurch, daß seine beiden hinteren Belastungsträger in Höhe des Isthmus nach lateral abgewinkelt sind, unterscheidet sich der fünfte Lendenwirbelkörper von den anderen Wirbelkörpern im Lumbalbereich. Das Os sacrum bietet der Wirbelsäule drei Auflageflächen, die Sacrumdeckplatte und die beiden Processus articulares superiores ossis sacri. Vom Kreuzbein aus wird die Gewichtsbelastung der absteigenden Pfeiler über zwei Kraftverteiler, die beiden Facies auriculares, auf das Becken transformiert.

e2) Das System der horizontalen Stabilität:

Belastungen der Wirbelsäule senkrecht zu ihrer Achse, also in horizontaler Richtung, treffen die Schwachstellen im Bereich der Bewegungssegmente und Gelenkverbindungen.

Bei der Flexion wird die Stabilität durch das knöchern-ligamentäre Zusammenspiel von Gelenkblockierung und Ligamentbremsung gewährleistet. Die die Beugebewegung abbremsenden Bandstrukturen liegen immer dorsal des Nucleus pulposus und bestehen aus dem hinteren Anteil des Anulus fibrosus, dem Ligamentum longitudinale posterius, der Gelenkkapsel, dem Ligamentum flavum und den Ligamenta interspinosa und supraspinale. Durch die Gelenkfortsätze, deren Facettenausrichtung ein horizontales Gleiten verhindert, entsteht die Blockierung der Beugebewegung.

Für der Extension gilt oben gesagtes bezüglich der knöchernen Blockierung und ligamentären Bremswirkung. Im Gegensatz zur Flexion liegen die bremsenden Bandzüge bei der Extension nun vor dem Nucleus pulposus, bestehend aus dem Ligamentum longitudinale anterius und dem ventralen Anteil des Anulus fibrosus. Die Dornfortsätze und die dorsalen Teile der Gelenkfortsätze sind für die knöcherne Blockierung bei Überstreckung verantwortlich.

Rotation und Seitbeugung sind praktisch immer in gewissem Umfang miteinander kombiniert. In der Tat beteiligen sich alle intervertebralen Ligamente an der Bremswirkung auf die Seitbeugung und Rotation. Als knöcherne Hemmnisse im Bereich der Lendenwirbelsäule sind die Articulationes intervertebrales zu nennen.

Aufgrund der von LOUIS 1985 (42) gemachten Untersuchungen und Feststellungen lassen sich die Beschwerden von Patienten mit Instabilitätsgefühl bei Osteochondrose und Spondylolisthesis besser verstehen.

f) Definitionen:

Bevor man sich eingehender mit der Thematik der Wirbelsäulenverblockung, den zugrundeliegenden Krankheitsbildern, deren Symptomatologie, Ätiologie und Diagnostik beschäftigt, sollte man sinnvollerweise einige der gebräuchlichen Fachtermini der Verständlichkeit halber definieren:

Spondylolyse:

Unter einer Spondylolyse versteht man die mangelhafte Ossifikation der Pars interarticularis der Wirbelbögen, meist im Bereich des 4. und 5. Lendenwirbels (n. MESCHAN 1978, (48)).

Spondylolisthesis:

Es handelt sich um ein Vorwärtsgleiten eines Wirbelkörpers mit seinen Gelenk- und Querfortsätzen gegen den darunterfolgenden Wirbel oder das Os sacrum. Dieser Zustand ist immer mit einer Spondylolyse verbunden (n. MESCHAN, 1978, (48)).

Pseudospondylolisthesis:

Aufgrund einer Höhenminderung einer Bandscheibe ist die Stabilität des Bewegungssegments vermindert und es kommt zu einer Verschiebung eines Wirbels auf dem darunterliegenden nach ventral. Die Wirbelbögen sind intakt, es besteht keine Spondylolyse (n. MESCHAN, 1978 (48)).

Osteochondrose:

Degeneration der hyalinknorpeligen Grund- und Deckplatten der die Bandscheibe begrenzenden Wirbelkörper; Nachfolgend sklerosierende Reaktionen der benachbarten Wirbelspongiosa; Alterungs- und Verschleißerscheinungen von Nucleus pulposus und faserknorpeligen Anteilen (n. MATZEN, 1967 (46)).

4. a) Ätiologie der Spondylolisthesis und Osteochondrose:

Bezüglich der Ätiologie des Wirbelgleitens werden von den verschiedenen Autoren die unterschiedlichsten Ursachen diskutiert. Es läßt sich aber letztendlich keine einhellige Meinung über die Entstehung der Spondylolisthesis in der Fachliteratur finden.

Drei Entstehungsfaktoren werden hauptsächlich angeführt:

mechanische Faktoren
prädisponentielle Faktoren
trophostatische Faktoren

(n. LORENZ, 1982 (41), SUEZAWA u. JACOB, 1980 (78))

PFEIL, 1971 (60), konnte in einem Belastungsversuch aufzeigen, daß es durch mechanische Überbeanspruchung zu Ermüdungsfrakturen in der Interartikularportion der Wirbelbögen kommen kann. Zum gleichen Ergebnis kamen MEYER-BURGDORFF, 1930 (49), und GERLACH, 1933 (26). Auch HUTTON, 1977 (32), und CYRON, 1976 (15), konnten durch verschiedene Belastungstests Brüche der Interartikularportion reproduzieren.

KRÄMER, 1978 (35), fand im Rahmen einer Studie, daß Sportler, die ihre Wirbelsäule regelmäßig extremen Belastungen unterwerfen, eine höhere Rate an Spondylolisthesen und Spondylolysen aufweisen, als die Normalbevölkerung in Europa. Besonders betroffen sind dabei Schwerathleten wie Gewichtheber, Ringer und Judokämpfer, aber auch Delphinschwimmer, Speerwerfer und Aktive anderer Disziplinen in der Leichtathletik und vor allem Geräteturner. Bei diesen Sportlern läßt sich eine Spondylolisthesisrate von 25 - 40 % feststellen, wo hingegen der Durchschnittsbürger in Europa nur zu etwa 5 % von einer Spondylolisthesis betroffen ist. Aus einer Untersuchung von GROHER, 1980 (28), geht hervor, daß bei Athle-

ten, die ihre Sportart fünf Jahre betrieben hatten, kein gehäuftes Auftreten von Wirbelgleiten zu verzeichnen war, bei Sportlern, die ihre sportlichen Aktivitäten jedoch 5 - 25 Jahre fortsetzten, in 26 % der Fälle eine Spondylolisthesis nachweisbar war.

SCHREIBER, 1968 (70) und SIGUDA, 1981 (74), dagegen glauben, daß zur Entstehung einer echten Spondylolisthesis physiologische Belastungen nicht ausreichen, sondern daß prädisponentielle Faktoren wie Dysplasien im Bereich der Wirbelbogenwurzeln zusätzlich notwendig sind, um ein Wirbelgleiten entstehen zu lassen. Sie halten eine isolierte Fraktur der Bogenwurzeln für unmöglich.

Als Zeichen einer kompensatorischen Überbeanspruchung sind die von HARRIS und WILEY 1963 (31) festgestellten Spondylolysen, die ein Segment über dem Niveau spondylodesierter Wirbelkörper auftraten, zu werten, was auch dafür spricht, daß die mechanische Überbeanspruchung der Wirbel, vor allem der Wirbelbögen bei statisch ungünstiger, unphysiologischer Haltung zur Entstehung von Spondylolisthesen beiträgt.

Kongenitale Anomalien der Wirbelbögen und der kleinen Wirbelbogengelenke sind neben den sehr seltenen Erkrankungen wie der Arthrogryposis multiplex congenita und der Albers-Schönberg'schen Krankheit sowie Tumoren und Infektionen an der Bogenwurzel, auslösende Faktoren für ein Wirbelgleiten (n. SIGUDA, 1982 (75)).

Für eine genetische Ursache spricht das gehäufte Vorkommen von Spondylolysen und Spondylolisthesen bei Eskimos und in einigen Familien. Die von NEUGEBAUER 1931 (n. 41) aufgestellte Hypothese, daß es sich bei der Spondylolyse um eine angeborene Spaltbildung der Bogenwurzel handelt, konnte von TONDURY 1958 (n. 41) widerlegt werden, indem dieser nachwies, daß die Verknöcherung der Bogenwurzel perichondral beginnt und es sich bei der Spondylolyse nicht um eine ausbleibende Vereinigung zweier Knochenkerne handelt. LORENZ, 1982 (41), zieht auch eine Überlastung der Interartikularportion der Wirbelbögen, ähnlich den Marschfrakturen an den Mittelfußknochen in Erwägung.

Durch die ständige übermäßige Kompression der Zwischenwirbelscheiben vor allem bei übergewichtigen Personen, kommt es zur Dehydratation des Nucleus pulposus und zu einem Verlust an Mucopolysacchariden. Der Anulus fibrosus verliert allmählich seine Elastizität und Widerstandsfähigkeit und es kommt zur Erniedrigung des Zwischenwirbelraumes. Dadurch wird die Stabilisierungsfähigkeit der ligamentären Strukturen vermindert: Durch die Verkürzung des Abstandes zwischen zwei Wirbelkörpern bei verschmälelter Bandscheibe bei gleichbleibender Länge der Bänder, kommt es zu einer relativen Verlängerung der Ligamente. Unphysiologische Mikrobewegungen in den kleinen Wirbelbogengelenken werden dadurch ermöglicht. Es kommt zur Abnutzung des Knorpels und letztendlich zum Vollbild der Osteochondrose (n. MORSCHER, 1974 (50)).

Nach BENGERT, 1980 (4), dürfte die Kippung eines Lendenwirbels in der Frontalebene die Garantie für eine Osteochondrose im Bereich des lumbo-sacralen Überganges sein, vor allem wenn dadurch eine

Asymmetrie der benachbarten Intervertebralräume mit unphysiologisch hohen Belastungsspitzen der Bandscheiben entsteht.

4. b) Ätiologie der Spondylitis und Spondylodiscitis:

Die entzündlichen Erkrankungen der Wirbelsäule lassen sich unterteilen in unspezifische und spezifische Spondylitiden bzw. Spondylodiscitiden.

Die unspezifische Spondylitis kann akut auftreten und ist dann meist Ausdruck einer Infektion mit Eitererregern. Sie kann aber auch im Gefolge von Infektionskrankheiten wie z.B. Typhus, Brucellose und M. Bang in Erscheinung treten. Die akute Form ist typisch für das frühe Kindesalter, während im Erwachsenenalter meist subakute oder chronische Formen vorkommen.

Die akute Wirbelkörperosteomyelitis ist sehr selten, als Erreger kommen hauptsächlich Staphylokokkus aureus hämolyticus, Streptokokkus, E. coli, Salmonella typhosa oder Brucella abortus Bang in Frage.

Als Eintrittspforten sind zu nennen die äußerst seltene traumatische Direktinfektion durch offenen Verletzungen, bei Stich- und Schußverletzungen, mit oder ohne unmittelbare Knochenverletzung. Desweiteren ist die iatrogene Keiminoculation durch diagnostische oder therapeutische Eingriffe zu nennen. Eine besonders große Gefahr besteht bei jeder Art von Diskushernien-Operation, aber auch cervicale und lumbale Discographien, diagnostische Lumbalpunktionen mit unbeabsichtigter Punktion der Bandscheibe sowie therapeutische paravertebrale Infiltrationen mit Lokalanästhetica oder Corticosteroiden können eine Spondylitis oder Spondylodiscitis verursachen. Auch stumpfe Verletzungen mit Ausbildung eines infizierten Hämatoms im Bereich der Sacrum-Darmbein-Fugen werden in der Literatur als Ursache für eine Wirbelkörperentzündung angegeben. Decubitalulcerationen im Bereich der Dornfortsatzreihe können einen entzündliche Wirbelsäulenprozeß verursachen.

Als dermatogene Ursache ist die Fernstreuung bei akuter oder chronischer Furunkulose und eitrigen Dermatitis zu nennen. Sämtliche eitrige-entzündlichen Prozesse im Nasen-, Mund- und Rachenraum wie Tosillitis, Sinusitis und Zahn- und Kieferentzündungen können Ausgangspunkt für eine Spondylitis sein. Auch können auf dem Boden einer Bronchitis, Pneumonie oder Pleuritis oder durch Direktinfektion bei purulenter Mediastinitis oder Pleuraempyem herdförmige entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule entstehen.

Darminfekte, die mit einer gleichzeitigen erheblichen Verminderung der Widerstandsfähigkeit des Körpers einhergehen führen zu einer enterogenen Erregeraussaat meist auf dem Blutweg, seltener lymphogen. Das typische Keimspektrum umfaßt die Erreger von Typhus, Paratyphus, M. Bang sowie Colibakterien. Zwischenstatio-

nen auf dem Weg zur enterogen ausgelösten Spondylitis sind Cholangitiden, intraperitoneale und paranephritische Abszesse sowie Douglas-Abszesse. Auch vom Urogenitaltrakt ist der Erregereintritt via Prostatitis, Cystitis, Adnexitis, Ureteritis und Pyelonephritis beschrieben. Weitere Ausgangspunkte für unspezifische Spondylitiden ist die Puerperalsepsis und bei akuter Wirbelsäulenosteomyelitis im Säuglingsalter die Nabelschnur bzw. der Nabel.

Bei allen genannten Ausbreitungsarten von Erregern ist eine geschwächte Abwehr des Körpers wie bei konsumierenden Erkrankungen oder cytostatischer Therapie ein Wegbereiter (DAHMEN; BERNBECK 1987 (16)).

Bei der spezifischen Spondylitis handelt es sich in der Hauptsache um Infektionen mit Tuberkulose-Erregern. Liegt eine Skeletttuberkulose vor, muß man fast immer von einem Tertiärstadium der Erkrankung ausgehen. In der Häufigkeit des Auftretens führt *Mycobacterium tuberculosis humanum* vor dem Typ *bovinum* und mit weitestem Abstand zu den Typen *gallinaceum* und *avium*.

In den meisten Fällen kommt es zunächst zu einer aerogenen Primärinfektion mit Lungenherd und Befall regionaler Lymphknoten. Kleinkindesalter kommt es gelegentlich zu einer Direktbeteiligung der Wirbelsäule durch hämatogene Streuung und damit zu einer Frühgeneralisation. Im höheren Erwachsenenalter ist das Auftreten einer tuberkulösen Spondylitis zumeist ausgehend von einer Reinfektion oder Exacerbation einer bestehenden Organtuberkulose B. des Urogenitalsystems. 3 - 5% aller Organtuberkulosen betreffen das Skelet, davon ist in 40% die Wirbelsäule befallen. (WEBER; RETTIG; JUNGBLUTH 1985 (91)).

Das Auftreten von Tuberkulosefällen ist abhängig vom sozialen Milieu: So steigen die Fälle von Tuberkulose in beengten, feuchten und sonnenarmen Wohnverhältnissen und bei Zusammenleben auf engstem Raum an. Durch verseuchte Tierbestände kann es bei Genuss von ungekochter Milch zu einer Infektion mit Tuberkelbakterien des Typs *bovinum* kommen, die auf enteralem Wege aufgenommen und hämatogen ausgebreitet werden. Sehr selten kommt es nach Schmierinfektion zur dermatogenen Infektion, zum Lupus vulgaris. Von der direkten Inoculation besonders betroffen sind vor allem Hausfrauen, Metzger, Tierpfleger, Veterinäre und Jäger nach Verletzungen. Zum gefährdeten Personenkreis zählen auch Humanmediziner und medizinisches Assistenzpersonal mit exponierter Tätigkeit (DAHMEN; BERNBECK 1987 (16), WEBER; RETTIG; JUNGBLUTH 1985 (91), BRÜGGER 1977 (8)).

5. Diagnostik pathologischer Veränderungen an Wirbelsäule und Bewegungssegment:

a) Anamnese und klinisches Beschwerdebild:

Anamnestische Angaben über den Zeitpunkt des Beschwerdebegins und die Art der Beschwerden sind bei der Abgrenzung der differentialdiagnostisch in Frage kommenden Krankheitsbilder von Nutzen. Eitrige, septische Erkrankungen, die etwa zwei Jahre zurückliegen, oder stattgehabte Operationen an einer Bandscheibe, invasive diagnostische Maßnahmen wie Liquorpunktion, Discographie, Myelographie oder therapeutische Eingriffe wie paravertebrale Injektionen, weisen eher auf eine entzündliche Erkrankung hin, als chronische Rückenschmerzen mit allmählich beginnenden neurologischen Ausfallserscheinungen, welche eine degenerative Veränderung an den Bewegungssegmenten wahrscheinlich machen.

Bei den neurologischen Affektionen unterscheidet man radikuläre von pseudoradikulären Symptomen. Ist die Hinterwurzel eines Spinalnervs in Mitleidenschaft gezogen, so kommt es zu Sensibilitätsstörungen im Sinne einer Hypästhesie oder Parästhesie, bei Schädigung der Vorderwurzel sind motorische Ausfälle, also Lähmungen die Folge. Im Unterschied zu den radikulären Ausfällen, die durch elektromyographische Untersuchungen verifiziert und einem bestimmten Niveau zugeordnet werden können, sind bei pseudoradikulären Beschwerdebildern keine EMG-Veränderungen nachweisbar.

Lumbalgie und Ischialgie sind die Kardinalsymptome der Spondylolisthesis. Die lumbalgiformen Schmerzen werden durch die Instabilität des Bewegungssegments, durch degenerative Prozesse an den Bandscheiben und arthrotische Veränderungen der Intervertebralgelenke verursacht, die ausstrahlenden Schmerzen in Gesäß und Oberschenkel bei der Ischialgie sind dagegen eher durch mechanische Irritation der Nervenwurzeln bedingt.

Bei entzündlichen Erkrankungen ist der Nachtschmerz eines der Hauptsymptome. Druck-, Klopf- und Schüttelschmerzen sind weitere Indizien, die auf eine Entzündung im Bereich der Bandscheiben oder Wirbelkörper hinweisen, ähnlich wie die schmerzbedingte Fixation, die bei Durchführung des Bückversuches dadurch auffällig wird, daß sich die Patienten auf die Oberschenkel aufstützen müssen, wenn sie sich bücken wollen. Bei Belastung verstärken sich die Schmerzen um in Ruhe und Horizontallage wieder in ihrer Intensität abzunehmen.

b) Radiologische Methoden:

Zur Diagnose pathologischer Veränderungen an der Wirbelsäule, egal ob entzündlicher oder degenerativer Natur, sind Röntgenaufnahmen unerläßlich. Bei Kreuzschmerzen werden Röntgenaufnahmen im anterior-posterioren Strahlengang, seitlich sowie Schrägaufnahmen zur Darstellung der Foramina intervertebralia und der interartikulären Portion der Bogenwurzeln angefertigt, auf denen der un-

vollständige Bogenschluß bei der Spondylolyse sichtbar wird, außerdem Aufnahmen bei maximaler Ventraflexion und Dorsalextension, um das Ausmaß eines etwaigen Gleitvorganges während physiologischer Belastung zu verifizieren.

Auf der seitlichen Röntgenaufnahme der LWS läßt sich der Schweregrad einer Spondylolisthesis entsprechend der Einteilung nach MEYERDING (1938) feststellen. Dazu teilt man die Deckplatte des unter dem Gleitwirbel gelegenen Wirbelkörpers bzw. des Os sacrum in vier gleichgroße Teilabschnitte. Je nachdem wie groß die beiden Teilstücke sind, die die Verlängerung der Gleitwirbelhinterkante auf der nächstfolgenden Wirbelkörperdeckplatte bildet, kann man folgende vier Schweregrade einer Spondylolisthesis unterscheiden:

Meyerding I: < 25 % der Deckplattenlänge

Meyerding II: 25 - 50 % der Deckplattenlänge

Meyerding III: 50 - 75 % der Deckplattenlänge

Meyerding IV: > 75 % der Deckplattenlänge

(s. Abb. 7).

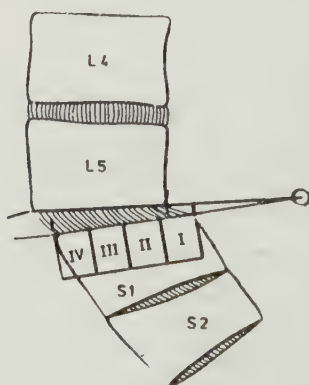


Abb. 7 (aus (92))

Ist der gleitende Wirbel mitsamt der Restwirbelsäule über die Vorderkante des darunterliegenden Wirbels oder des Os sacrum abgerutscht, so spricht man von einer Spondyloptose.

Bei den spezifischen und unspezifischen entzündlichen Erkrankungen der Wirbelsäule ist die konventionelle Röntgentechnik zur Erkennung einer herdförmigen Knochenveränderung notwendig, eine eindeutige Diagnose kann mit diesen Methoden aber kaum mit genügender Sicherheit gestellt werden. Erste Zeichen einer akuten

unspezifischen Spondylitis oder Spondylodiscitis erkennt man im anterior-posterioren und seitlichen Strahlengang frühestens nach acht bis vierzehn Tagen an einer Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes in unmittelbarer Nähe des entzündlichen Prozesses. Erst später kommt es zu einer unregelmäßigen Begrenzung und unscharfen verwaschenen Zeichnung der Grund- und Deckplatten, die sich im folgenden zu größeren osteolytischen Herden ausweiten können. Keilwirbelbildung und Gibbusentstehung sind möglich.

Bei der tuberkulösen Entzündung von Wirbelkörpern und Bandscheiben kommt es zu den gleichen radiologisch nachweisbaren Veränderungen, nur mit deutlich längerem Zeitintervall. Die Erniedrigung der Bandscheibe als Frühzeichen wird im ersten Jahr sichtbar, größere Substanzverluste oder unscharf begrenzte Zonen verminderter Knochenkontraste erst im Laufe des zweiten Jahres nach Auftreten klinischer Beschwerden. Bei der eingehenden Betrachtung der Röntgenbilder gilt es das Hauptaugenmerk auf die Form, Binnen- und Randstrukturen der Wirbelkörper, die Beteiligung einzelner Wirbelfortsätze und Wirbelbögen, die Grund- und Deckplatten sowie den Zwischenwirbelraum zu legen. Bei der Differentialdiagnose zu einem malignen Prozeß spricht die Auslöschung einer Bogenwurzel in der a-p-Aufnahme bei erhaltenem intervertebralen Raum eher für eine bösartige Neubildung, während bei der Spondylitis als charakteristischer Röntgenbefund eine Osteolyse zweier benachbarter Wirbelkörper mit umgebender Sklerosierungszone und Aufhebung des Zwischenwirbelraumes zu erheben ist. Der sklerosierte Randsaum beruht nach Ansicht GOLDMANS, 1979 (27), auf einer reaktiven Knochenneubildung und einer Sinterzone des betroffenen Wirbelkörpers.

Durch die Röntgentomographie lassen sich auch kleinere Osteolysen der Grund- und Deckplatten früh entdecken, so daß schon bei geringstem Verdacht auf eine osteolytische Veränderung diese Untersuchung durchgeführt werden sollte. Außerdem erlaubt die Schichtungstechnik eine exaktere Darstellung der Ausdehnung eines Prozesses als die Summationsaufnahme und deckt auch im Bereich der Sinterzone weitere Einzelheiten auf.

Die Computertomographie gewährleistet eine Verdeutlichung auch kleinster ossärer Veränderungen durch besserer Dichteauflösung. Die Bildgebung in der dritten Ebene läßt die genauen Ausmaße pathologischer Befunde erkennen. Außerdem kann man durch Messung der Dichte im Vergleich zu Knochen und Flüssigkeiten, die Konsistenz der entdeckten Veränderung bestimmen und diese besser in die differentialdiagnostischen Überlegungen einbeziehen.

c) Nuklearmedizinische Methoden:

Die Knochenszintigraphie ist eine gute Screening-Methode bei der Suche nach herdförmigen Prozessen im Skelet. Im Szintigramm sind solche Veränderungen wesentlich früher zu erkennen, als mit der Standard-Röntgentechnik, wenngleich eine exakte Artdiagnostik mit dieser Untersuchung nicht möglich ist. ERNST, 1983 (18), ist der Meinung, daß aufgrund der unterschiedlichen Kinetik der verschie-

denen Tracer, d.h. der Träger der Radioaktivität, Information über das Stadium einer entzündlichen Wirbelsäulenerkrankung gewonnen werden können. So speichert Gallium stärker in der akuten Entzündungsphase, während Technetium Reparationsvorgänge besser markiert.

d) Laborchemische Untersuchungen - Bakteriologie:

Laboruntersuchungen kommen hauptsächlich als Begleituntersuchungen bei Verdacht auf entzündliche Erkrankungen in Frage. Wichtige Parameter sind die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit nach Westergren, die Leukocytenzahl, Lymphocytenzahl sowie das Differentialblutbild. Die BKS ist im akuten Stadium einer unspezifischen Spondylitis oder Spondylodiscitis meist maximal erhöht. Weiterhin ist ein starker Leukocytenanstieg und im Differentialblutbild eine Linksverschiebung zu verzeichnen. Im chronischen Stadium findet sich eine normale bis mäßig erhöhte BKS, aber keine Leukocytose.

Bei einer tuberkulösen Spondylitis bzw. Spondylodiscitis findet man normale Leukocytenzahlen, aber in der Regel eine Vermehrung der Lymphocyten im differenzierten Blutbild. Außerdem verläuft 25 - 30 % der tuberkulösen Wirbelsäulenerkrankungen ohne BKS-Erhöhung (ERNST 1983 (18)).

Parameter des Knochenstoffwechsels wie die alkalische Phosphatase zeigen keine Korrelation mit benignen osteolytischen Veränderungen der Wirbelsäule. Die Laboratoriumsdiagnostik ist also wenig hilfreich, um bei der Abklärung von Wirbelsäulenerkrankungen weiterzukommen. Besteht der Verdacht auf einen spezifischen Prozeß im Bereich der Wirbelsäule, so empfiehlt es sich, den Erregernachweis im Blut, Sputum, Magensaft, Urin oder Stuhl durch den Nachweis von säurefesten Stäbchen anzustreben. Nach ERNST (18), ist besonderes Augenmerk auf Tuberkelbakterien im Urin zu legen, da eine Uro-Genital-Tuberkulose häufig mit einer spezifischen Spondylitis einhergeht. Können säurefeste Stäbchen nachgewiesen werden, muß zur endgültigen Sicherung der Diagnose Tuberkulose eine Bakterienkultur und ein Tierversuch angelegt werden, um eine Infektion mit anderen säurefesten Bakterien als *Mycobacterium tuberculosis* auszuschließen.

Bei Brucellose, Leptospirose, Ricketiose, Salmonellose, Lues und Gonorrhoe können im Serum agglutinierende Antikörper nachgewiesen werden.

e) Geschlossene diagnostische Wirbelpunktion und offene chirurgische Biopsie:

Durch alle Befunde, die mit oben genannten Untersuchungsmethoden erhoben werden können, läßt sich nur eine Verdachtsdiagnose stellen. Die letztlich entscheidende Frage der Erregerart bei Entzündungen kann man dadurch nicht beantworten. Da aber eine exakte

Diagnose wegen der verschiedenen Möglichkeiten der medikamentösen oder chirurgischen Therapie unbedingt notwendig ist, muß man versuchen, den Erregernachweis zu führen.

Die unspezifischen Spondylitiden haben gegenüber den spezifischen in ihrer Zahl relativ und absolut zugenommen, so daß man nicht ohne weiteres von einer tuberkulösen Spondylitis ausgehen und die zum Teil doch mit erheblichen Nebenwirkungen behaftete Dreierkombination mit INH, Etambutol und Rifampicin einleiten kann, vorallem auch in Anbetracht der meist jahrelangen Therapiedauer. Der häufigste Erreger einer unspezifischen Spondylitis oder Spondylo-discitis ist Staphylokokkus aureus, aber auch andere Bakterien wie Salmonella typhimurium treten immer wieder in Erscheinung (WINKELMANN 1977 (95)).

Ergeben Röntgenaufnahmen und Anamnese sowie klinische Untersuchung und Laborparameter keine eindeutige Diagnose, so ist nach LEGAL, 1974 (40), ein diagnostisch-operativer Eingriff indiziert, insbesondere weil moderne anästhesiologische Verfahren und gezielte Infektionsprophylaxe das Risiko doch erheblich zu senken vermögen. Eine genaue Diagnose läßt sich nur durch eine Probebiopsie stellen. Dazu kommen grundsätzlich zwei verschiedene Methoden in Betracht:

(1) Die geschlossene Wirbelpunktion

(2) Die offene chirurgische Biopsie

An dem gewonnenen Material können cytologische, histologische und bakteriologische Untersuchungen vorgenommen und eine exakte Art-diagnose gestellt werden.

ad (1) Die geschlossene Wirbelpunktion:

Man unterscheidet heute hauptsächlich die dorso-laterale Punktions-technik, die 1948 von OTTOLENGHI entwickelt wurde (n. KAGL, 1983 (33)) und die anfangs ihre Hauptindikation bei Krankheits-herden im Lendenwirbelsäulenbereich hatte, von der transpedunkulären Punktion, die vor allem wegen ihrer geringeren Komplikationsrate im Thorakalbereich Anwendung gefunden hat. Außerdem kann durch letztgenannte Punktions-technik ein anderer Abschnitt des Wirbelkörpers erfaßt werden als durch die dorso-laterale Punktion. So werden pathologische Veränderungen im Bereich der Front- und Deckplatten und der Bandscheiben durch die Ottolenghi-Methode getroffen, während sich für im Zentrum des Wirbelkörpers gelegene Herde die transpedunkuläre Punktion empfiehlt.

Vorteilhaft bei der geschlossenen Wirbelkörperpunktion ist die Möglichkeit, den Eingriff in Lokalanästhesie durchführen zu können, der kurze stationäre Aufenthalt des Patienten und die mehrmalige Wiederholbarkeit der Punktion. Dem stehen einige gravierende Nachteile gegenüber: Eine sichere Aussage, ob die Kanüle im Zentrum oder an der Peripherie des Krankheitsherdes liegt, oder gar außerhalb desselben, ist nicht möglich. Außerdem fördert die

Nadelbiopsie nur wenig Material, so daß die mikroskopischen Untersuchungen durch den Pathologen oft keine befriedigenden festgeweblichen Diagnosen erbringen. Nur selten ist ein Erregernachweis durch bakteriologische Untersuchungen zu führen. Für die Funktionskanüle ist stets ein prismenförmiger Abschnitt des Wirbelkörpers nicht zu erreichen und, was schwerer ins Gewicht fällt, es kann zu Nervenwurzelirritationen mit anhaltenden Ischialgien, definitiven radikulären Ausfällen bis hin zur Querschnittslähmung sowie Blutungen kommen.

ad (2) Die offene chirurgische Biopsie:

Die offene chirurgische Biopsie weist einige gewichtige Vorteile auf: Der krankhafte Herd in einem Wirbelkörper kann in seiner Lokalisation, Ausdehnung und Gewebebeschaffenheit beurteilt werden. Die entnommene Gewebeprobe umfaßt ausreichend Material für histopathologische und bakteriologische Untersuchungen. Eine gezielte Antibioticatherapie und eine Ausräumung des Entzündungsherdes en bloc ist dadurch möglich. Der diagnostische Eingriff kann also direkt in gleicher Sitzung zu einer therapeutischen Eingriff erweitert werden, außerdem besteht die Möglichkeit nach Ausräumung des pathologischen Prozesses durch Wirbelkörperverblockung Stabilität in dem betroffenen Segment der Wirbelsäule zu erzielen.

Die Nachteile des größeren operativen Eingriffes und der immer erforderlichen Vollnarkose lassen sich durch fundierte Kenntnisse des Operateurs im Fachgebiet der Wirbelsäulenchirurgie, durch moderne Anästhesieverfahren und intensivmedizinische Nachbehandlung und Überwachung sowie interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Neuro-, Thorax- und Gefäßchirurgen in Grenzen halten, so daß die offenen chirurgischen Biopsie bei entsprechenden personellen fachlichen und technischen Voraussetzungen gegenüber der geschlossenen Probepunktion der Vorzug zu geben ist.

In der Orthopädischen Klinik der Universität München Großhadern wird auf die geschlossene Wirbelkörperpunktion ganz verzichtet.

(5; 10; 16; 18; 25; 27; 33; 37; 40; 41; 44; 50; 54; 55; 57; 67; 75; 81; 89; 90; 95)

6. Indikationen zur ventralen Spondylodese aus literarischer Sicht:

Die Indikation zu einem operativen Eingriff wegen Rückenbeschwerden wird von der Intensität und Dauer sowie der mangelnden Beeinflussbarkeit von Schmerz und Instabilitätsgefühl durch konservative Maßnahmen bestimmt. Jeder operative Eingriff ist auf einen bestimmten pathologischen Prozeß ausgerichtet. Damit fallen funktionelle Beschwerden als Indikation zur ventralen Spondylodese a priori außer Betracht (MORSCHER, GACHTEN

1972 (50)). (55; 67).

Eine absolute Indikation zur ventralen Spondylodese ist gegeben bei invalidisierenden Schmerzen durch chronische Lumbalgien und Ischialgien, die trotz intensiver, konsequent durchgeführter konservativer Therapie über mindestens ein Jahr weiterbestehen oder sich noch verschlimmert haben. Die konservative Therapie umfaßt Krankengymnastik, das Tragen eines Lendenmieders, eine medikamentöse Behandlung sowie weitere Methoden der physikalischen Medizin, wie Wärmeanwendungen oder Fangopackungen. (1; 22; 30; 36; 44; 54; 55; 65; 74; 75; 86; 88)

Eine im Kindesalter festgestellte Spondylolisthesis bedarf in jedem Fall einer Behandlung, aber nicht immer einer operativen Therapie. Liegt ein progredienter Gleitvorgang bei Kindern vor, der den Grad II der Einteilung nach MEYERDING überschreitet, so ist die Indikation zu einem operativen Eingriff gegeben. Das Ausmaß der Wirbelkörperverschiebung, das ein operatives Vorgehen an dem betroffenen Wirbelsäulensegment indiziert erscheinen läßt, wird in der Literatur unterschiedlich angegeben. So sprechen LAURENT und ÖSTERMAN, 1976 (39), von 30 % Vorwärtsgleiten und mehr, während WILTSE und JACKSON, 1976 (94), erst ab 50 % und mehr eine aktive Behandlungstaktik empfehlen. Unabhängig davon nennen alle Autoren die Progredienz der Spondylolisthesis als Indikation zur Operation, da sich während des Wachstumsschubes in der Pubertät ein fortschreitendes Wirbelgleiten eher verschlechtert und zunimmt. (30; 39; 47; 55; 92; 94)

Die Therapie der Wahl bei spezifischer und unspezifischer Spondylitis ist heute neben einem konservativen Therapieversuch mit Antibiotica bzw. Tuberculostatica und langfristiger Ruhigstellung in einem Gipsbett, die ventrale Spondylodese des betroffenen Bewegungssegments. Neben einer exakten Identifikation der Erreger mit darauffolgender gezielter Antibioticabehandlung kann durch eine Ausräumung des entzündlichen Herdes und Stabilisierung mittels eines Knochenspanes die Immobilisierung des Patienten verkürzt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit einen diagnostisch nicht eindeutigen Befund bezüglich einer tumorösen Genese abzuklären. Leukämieherde, Morbus Hodgkin und das Multiple Myelom sind neben destruierenden Knochenmetastasen die hauptsächlich vorkommenden neoplastischen Veränderungen, die mit einer ventralen Spondylodese palliativ behandelt werden können. Damit kann die Lebensqualität der betroffenen Patienten wenigstens für eine befristete Zeit auf einem erträglichen Niveau gehalten werden, indem eine durch pathologische Frakturen bedingte eventuell drohende Querschnittsläsion verhindert wird (14; 30; 36; 45; 50; 53; 60).

Nach MORSCHER, 1978 (54), erlauben noch folgende pathologischen Veränderungen im Bereich der Lendenwirbelsäule eine operative Therapie mittels Spondylodese mit ventralem Zugang: Lumbale Osteochondrose, Spondylolisthesis und Spondyloptose mit therapieresistenten Beschwerden, Instabilitätssyndrome nach Laminektomien sowie durch verschiedene Ursachen bedingte Skoliosen. Osteogenesis imperfecta, spastische Cerebralparese oder Myelomeningocelen

sind eine Indikation zur ventralen Spondylodese ebenso wie Beschwerden verursachende Pseudarthrosen nach dorsalen Fusionsversuchen, Fehlbildungen der Wirbelsäule, wie die Spina bifida, oder das Fehlen hinterer Wirbelanteile und letztendlich Hautverletzungen oder Decubitalulcera am Rücken im Bereich des Operationsfeldes (14; 19; 36; 45; 59; 61; 65; 68; 71).

Eine erhebliche berufliche Belastung der Wirbelsäule und eine röntgenologisch ausgeprägte Trapezform des fünften Lendenwirbelkörpers bei gleichzeitig abgerundeter Konsole des ersten Sacralwirbels sind eine relative Indikation zur Verblockung eines Bewegungssegments, vor allem unter Berücksichtigung der positiven oder negativen Einstellung des Patienten zu seiner Krankheit (MORSCHER, GÄCHTER 1972 (50); TAILLARD 1957 (83)). Außerdem besteht die Möglichkeit, sekundäre Gefäßerkrankungen im venösen System, die sich durch Druckerhöhung und Änderung der Strömungsverhältnisse an der unteren Extremität äußern und durch eine Spondylolisthesis Grad III oder IV nach MEYERDING oder einer Spondyloptose verursacht werden, durch eine ventrale Spondylodese zu bessern oder zu beheben (WEGENER, WEBER, SCHÖNDORF 1980 (92)).

7. Operationstechniken - Lagerung - Zugänge:

a) Operationen am thorako-lumbalen Übergang:

a1) Der extraperitoneale, subdiaphragmale Zugang:

Ausgehend vom lateralen Rand des M. sacrospinalis auf Höhe des elften bis zwölften Brustwirbels erfolgt linksseitig der Hautschnitt bis zum lateralen Rand des M. rectus abdominis. Die Mm. latissimus dorsi und serratus inferior posterior werden durchtrennt und die zwölfte Rippe nach subperiostaler Freilegung und Durchtrennung der Costo-transversal-Ligamente exartikuliert. Das somit gewonnene Knochenmaterial kann später zur Spondylodese verwendet werden. Die quer über die Wirbelkörper ziehenden Inter-costal- und Lumbalgefäße sind mit größter Sorgfalt darzustellen und zu unterbinden, da aus diesen Gefäßen starke Blutungen entstehen können. Der N. subcostalis, der an der Ventralseite des M. quadratus lumborum verläuft, sowie der N. iliohypogastricus, caudal davon, sind durch vorsichtige Mobilisation zu schonen. Nachdem man die Pleura vom Querfortsatz des ersten Lendenwirbels und vom Rippenperiost abgelöst hat, kann sie stumpf nach oben abgedrängt werden.

Im Zentrum des Operationsfeldes liegen nun die ventro-laterale Fläche des zwölften Brust- und ersten Lendenwirbelkörpers und der Oberrand des zweiten Lendenwirbels. Die Ursprünge des M. psoas maior werden nach kaudal gedrängt und das L. longitudinale anterius zusammen mit dem medialen Schenkel des Zwerchfells mit dem Raspatorium scharf unterfahren und abgehoben. Durch Unterfahren des abgelösten Längsbandes mit Hohmann-Haken hält man die vor dem

Längsband liegende Aorta und V. cava inferior nach ventral und rechts (3; 53; 56).

HODGSON beschreibt einen Zweihöhleneingriff, bei dem die Wirbelkörper Th 10 bis L 2 gut zugänglich dargestellt werden können (n. BAUER, 1983 (3)). Der Zugang erfolgt linksseitig, wegen der besseren Möglichkeit die Milz aus dem Operationsgebiet zu drängen, als auf der rechten Seite die Leber. Es erfolgt der übliche extraperitoneale Zugang und zugleich die Thorakotomie im Bett der neunten Rippe nach deren Entfernung. Dann durchtrennt man das Zwerchfell zwei Querfinger vom Rippenansatz bis zur Wirbelsäule, wobei man immer von ventral beginnen sollte. Die Pleura parietalis wird im Bereich des Operationsfeldes längsgespalten und die Segmentgefäße sorgsam unterbunden. Das weitere Vorgehen entspricht der oben angeführten Technik (3; 73;).

b) Operationen an der Lendenwirbelsäule:

b1) Der antero-laterale Zugang zur Lendenwirbelsäule:

Nach ventro-lateralem Flankenschnitt von der zwölften Rippe zum lateralen Anteil des M. rectus abdominis in Höhe der Spina iliaca anterior superior werden die oberen Lumbalsegmente in ihrer Kontinuität zugänglich. Um die unteren Segmente zu erreichen, wählt man einen kürzeren, weiter ventral und kaudal gelegenen Schnitt von der Crista iliaca zur Symphyse.

Da die V. cava inferior vor allem bei entzündlichen Veränderungen im Retroperitoneum schwieriger aufzufinden, zu präparieren und wegzuhalten ist, als die Aorta, die sich Dank ihrer Wandstärke und Pulsation gut lokalisieren läßt, wählt man generell den linksseitigen Zugangsweg. Der Zugang zu den oberen Lumbalsegmenten entspricht dem zum thorako-lumbalen Übergang, welcher im vorhergehenden Abschnitt abgehandelt ist (14; 58; 71; 76; 88; 90).

Bei Operationen an der unteren Lendenwirbelsäule werden die Patienten nach SCHREIBER und SUEZAWA, 1983 (71), immer auf dem Rücken und in maximaler Lordosierung gelagert, um die zu operierenden Wirbelsäulensegmente möglichst anzuheben. Ausgehend von dieser Lagerung sind sowohl ein transperitonealer, als auch ein extraperitonealer Zugang zur Lendenwirbelsäule möglich. Bei den Bewegungssegmenten L3/L4 und L4/L5 empfiehlt sich ein extraperitoneales Vorgehen, beim Segment L5/S1 wählen viele Autoren den transperitonealen Zugang, obwohl der lumbo-sacrale Übergang auch extraperitoneal zu erreichen ist.

Um die untere Lendenwirbelsäule darzustellen, sind verschiedene Schnittführungen möglich:

- transversaler Flankenschnitt von der zwölften Rippe zur Crista iliaca

- vorderer Schrägschnitt, entsprechend dem ventro-kaudalen Anteil des antero-lateralen Zuganges
- Paramedianschnitt am linken Rand des M. rectus abdominis
- Medianschnitt mit Umschneidung des Nabels links
- Teil-Pfannenstielschnitt

Von allen genannten Schnittführungen erreicht man die vordere Faszie des M. rectus abdominis, welche 1,5 cm links der Linea alba gespalten wird. Danach präpariert man den hinteren Teil der Faszie stumpf von Muskelbauch ab und dringt entlang der Linea arcuata weiterhin stumpf vor. Nachdem man die hintere Rectus-scheide 1-2 cm medial ihres Ansatzpunktes zur Aponeurose des transversus abdominis längsgespalten hat, läßt sich das Peritoneum und der Urether nach rechts abdrängen und man erreicht das Promontorium. Die großen Gefäße, A. und V. iliaca communis sind extra werden nach links gehalten und es erfolgt die sorgfältige Präparation des Plexus sacralis. Danach erfolgt die Verblockung der Wirbelkörper in üblicher Weise. Dazu werden der Discus intervertebralis und die Grund- und Deckplatte des betroffenen Bewegungssegments scharf ausgeräumt und die Wirbel durch Einkeilen von ein bis zwei kortiko-spongiösen Spänen aus dem Beckenkamm verblockt (22; 65; 71; 87; 88).

b2) Der transperitoneale Zugang zur Lendenwirbelsäule:

KROATH und MOSER, 1983 (36), beschreiben die Methode der vorderen transperitonealen Spondylodese nach SACKS (1965), die eine Modifikation des Operationsverfahrens nach MOORE und LANE darstellt.

Die Operation erfolgt in Trendelenburg'scher Lagerung unter Bildwandlerkontrolle. Die Autoren bevorzugen die mediane Unterbauchlaparotomie bzw. bei Frauen den Pfannenstielschnitt. Nach Entfernung des Discus intervertebralis und Anfrischen der Grund- und Deckplatten der benachbarten Wirbelkörper, wird ein homologer Tibia- oder Femurzylinder zwischen die Wirbelkörper eingetrieben und mittels einer Schraube, die durch den Markraum des Transplantates getrieben wird, zwischen den zu versteifenden Wirbeln fixiert (36; 50).

Beim operativen Vorgehen nach LOUIS, 1978 (42), am Niveau L5/S1 führt man zunächst eine mittlere Unterbauchlaparotomie mit anschließender Spaltung des Retroperitoneums durch. Danach wird die untere Lendenwirbelsäule und das Os sacrum von ventral her dargestellt. Da die Aortenbifurkation in Höhe des vierten Lendenwirbelkörpers liegt, ist der Intervertebralraum L5/S1 problematisch zugänglich. Nach der üblichen Vorbereitung des Spanlagers und Einbringen eines kortiko-spongiösen Beckenkammspanes zwischen L5 und S1, erfolgt die Sicherung des Spanes mit einem weiteren Knochenkeil, sei es aus der Fibula oder mit einem Fremdsplan, bzw.

mit einer Schraube von der Vorderkante des fünften Lendenwirbelkörpers in das Massiv des Os sacrum eingetrieben. In gleicher Sitzung oder zweizeitig wird dann von dorsal eine Flügelplatte angepaßt. Die kranialen Schrauben der Platte werden in die Bogenwurzeln des Wirbelkörpers L5 eingebracht, die kaudalen Schrauben werden im Sakraldach verankert (20).

Nähere Angaben zur Versteifung der Wirbelsäule nach LOUIS zeigen die folgenden Abbildungen 8 - 10:

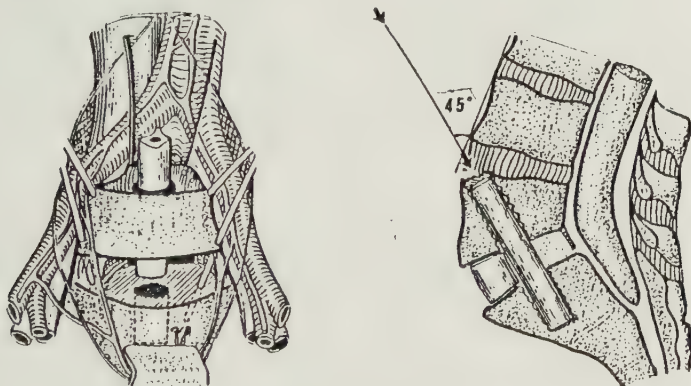
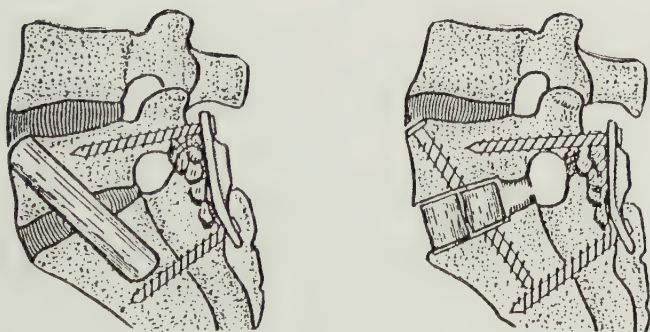


Abb. 8: Ventrale Bolzung L5/S1 mit Fibulaspan (aus: 3)



Ventrale Fusion mit Spanbolzung oder Schraube, dorsal mit Flügelplatte. (aus: 3)

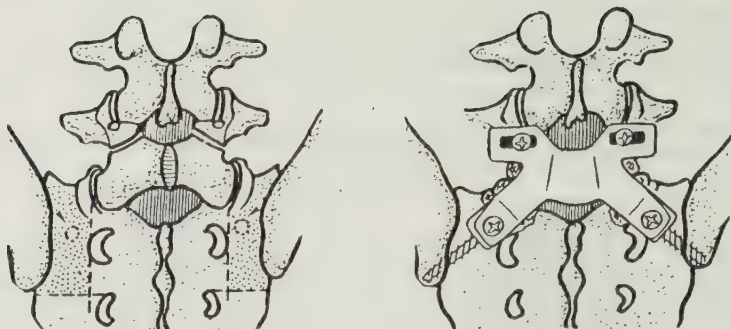


Abb. 10: Position der Flügelplatte in der Ansicht von dorsal.
(aus: 3)

8. Komplikationen nach ventralen Spondylodesen:

In der Literatur werden von den verschiedenen Autoren eine Vielzahl von Komplikationen nach ventralen Spondylodesen berichtet, die zum Teil für die beschriebenen Operationstechniken typisch sind, zum Teil aber auch nach anderen transthorakalen, transabdominalen und extraperitonealen Eingriffen auftreten können.

An intraoperativen Komplikationen sind vor allem die Verletzung großer Gefäße zu erwähnen (25; 36; 62; 72; 78; 84). Die Häufigkeit dieser Komplikation wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben: Während SUEZAWA (1983) 2 % und SIMMEN, HEFTI und MORSCHER (1983) 2,3 % Verletzungen großer venöser und arterieller Gefäße angeben, steigen jene bei KROATH und MOSER (1983) auf annähernd 15 %. Weitere intraoperative Komplikationen sind die Eröffnung des Darmes mit folgender intraperitonealer Infektion, Singultus bei intraoperativer Irritation eines Zwerchfellschenkels sowie die Teillähmung des M. rectus abdominis durch Verletzung des N. intercostalis Th 12 (SCHREIBER und SUEZAWA, 1983 (71)). Eine sehr seltene, aber den Patienten extrem belastende Komplikation bei Operationen an der unteren Lendenwirbelsäule, vor allem bei der chirurgischen Therapie der Spondylolisthesis im Segment L5/S1 ist die Störung der Sexualfunktion beim Mann. Dabei kommt es durch eine Verletzung des Plexus hypogastricus bzw. des Plexus präsaacralis, die ihren Ursprung vom thoraco-lumbalen Sympathicus nehmen, zu einer Transportstörung der Spermatocyten und damit zur retrograden Ejakulation verbunden mit Sterilität (25;

61; 71). Die Zahl dieser unangenehmen Folge einer während der Operation stattgehabten Nervenläsion schwankt zwischen 0 % (v. RENS, v. HORN (87)) über etwa 1 % beschrieben von HARMS und ROLINGER (1982) (30), SIMMEN, HEFTI und MORSCHER (1983) (76) bis zu 5 % (KROATH und MOSER 1983 (36)). Wird am lumbo-sacralen Übergang der Parasympathicus, der aus den Segmenten S2 bis S4 stammt, oder der N. pudendus aus S1 bis S4 geschädigt, kommt es zur Störung der Erektionsfähigkeit und der Sensibilität im Genitalbereich (25; 71). Diese insgesamt sehr seltene Komplikation tritt in einer Häufigkeit von 1 bis 4 %, je nach Autor auf: PINK (1983) 3,6 %, SIMMEN e.a. (1983) 1,5 %, SUEZAWA (1983) 2 %. SCHREIBER und SUEZAWA (1983) (71) beschreiben einen Fall eines ischämischen Syndroms der A. spinalis anterior mit nachfolgender Querschnittslähmung als Folge der ausgefallenen Kompensationsmöglichkeit eines kollateralen Rückenmarkgefäßnetzes bei Gefäßmißbildung, was aber als ausgesprochene Rarität zu betrachten ist. Weitere seltene Komplikationen sind die Verletzung der Uretheren, Perforation des Duralsackes sowie Nervenwurzel- und Cauda equinaläsionen (FUJIMAKI und CROCK, 1982 (25)). EWALD und SCHMITT, 1983 (20), berichten über zwei Fälle, bei denen der Corticalis-Fremdspandübel bei der Operationstechnik nach LOUIS in falscher Richtung eingebracht wurde und in den Spinalkanal gelangte. Bei 25 operierten Patienten macht diese Komplikation immerhin 8% aus.

An postoperativen Komplikationen sind je nach Autor in 2 bis 7% der Fälle mit Wundheilungsstörungen zu rechnen: SUEZAWA 1983 (82) 2 %, MORSCHER e. a. 1979 (55) 7,1 %, ZIPPEL und LANGE 1981 (99) 7,3 %; FUJIMAKI und CROCK 1982 (25) sowie PINK 1983 (61) geben keine näheren Zahlenangaben bezüglich der Rate der Wundheilungsstörungen an. Je nach angewandter Operationstechnik kann es postoperativ zur Spandislokation (BOHLMAN, EISMONT 1981 (6) 8 %), Spanbruch (EWALD, SCHMITT 1983 18 4 %) oder Metallbruch (KROATH, MOSER 1983 (36) 10 %) kommen. Die Pseudarthrosenrate schwankt von Autor zu Autor zwischen 14 und 35% :

MORSCHER, STAUBLI, SANTSCI 1979 (55)	14,3%
ZIPPEL, LANGE 1981 (99)	14,5%
MAGERL, WÖRNSDORFER 1979 (43)	15,0%
SIMMEN, HEFTI, MORSCHER 1983 (76)	18,0%
MORSCHER 1974 (51)	24,2%
SUEZAWA 1983 (82)	34,7%

Als weitere, direkt mit der Operation in Verbindung zu bringende Komplikation sind die postoperativen neurologischen Ausfälle zu nennen. PINK, 1983 (61) schildert einen Patienten, der nach der Operation über Sensibilitätsstörungen im Bereich des N. cutaneus femoris lateralis klagte.

Tiefe Bein - und Beckenvenenthrombosen gehören zu der Gruppe der unspezifischen Beschwerden, die nach ventralen Spondylodesen auftreten können (71). Je nach Autor wird die Häufigkeit zwischen 3 % und 7 % angegeben: PINK, 1983 (61): 3,6 %; KROATH und MOSER, 1983 (36): 5 %; ZIPPEL und LANGE, 1981 (99): 7,3 %. Die Häufigkeit eines postoperativ auftretenden Ileus oder Subileus steigt mit zunehmender Anzahl transperitonealer Eingriffe. MORSCHER, STAUBLI und SANTSCI, 1979 (55), SCHREIBER und SUEZAWA, 1983

(71), FUJIMAKI und CROCK, 1982 sowie PINK, 1983 (61) beschreiben diese Komplikation, ohne jedoch exakte Prozentzahlen zu nennen. Ähnliche Zahlen wie für die postoperative Bein- und Beckenvenenthrombose gelten für Lungenembolien und Pneumonien: Das Patientengut von MORSCHER E.A., 1979 (55) weist 3,6 % Lungenembolien auf, PINK 1983 (61) beschreibt 1,8 %. MORSCHER, DICK und RUCKSTUHL, 1977 (53) beschreiben 3,7 %. ZIPPEL und LANGE, 1981 (99), 5,5 % Pneumonien. Weitere Komplikationen, die nach verteilten Spondylodosen auftreten können und die von verschiedenen Autoren beschrieben werden sind der postoperative Harnwegsinfekt, Narbenbrüche mit nachfolgenden Bauchwandhernien, Stressulcusblutungen sowie einem passageren Ikterus. MORSCHER, STAUBLI und SANTSCHI, 1979 (55), berichten über 28,3 % Harnwegsinfekte. ZIPPEL und LANGE, 1981 (99), nur über 3,6 %. Ursache für die Infektion der unteren Harnwege ist der meist für 3 - 4 Tage verbleibende Urindauerkatheter. Bauchwandhernien werden von SCHREIBER und SUEZAWA, 1983 (71), und MORSCHER E.A., 1977 (53) beschrieben, wobei letztgenannter eine Häufigkeit von 3,7 % angibt. Ebenfalls MORSCHER E.A., 1977 (53) sowie MORSCHER, STAUBLI und SANTSCHI, 1979 (55), berichten über einen postoperativ passager auftretenden Ikterus, die Häufigkeit beträgt nach diesen Autoren 3,7 bis 7,4 %. Aus einer Arbeit der letztgenannten Autoren geht auch das Auftreten postoperativer Stressulcusblutungen in einem Prozentsatz von 3,6 % hervor (55).

Schwerwiegende Komplikationen mit für den Patienten sehr ernsten Konsequenzen sind relativ selten. BOHLMAN und EISMONT, 1981 (6) berichten über einen Fall eines hypoxischen Hirnschadens unter 5 operierten Patienten, intraoperative Zwischenfälle mit tödlichem Ausgang werden von den gleichen Autoren (6) in 8 % angegeben. ZIPPEL und LANGE, 1981 (99), beschreiben je einen Fall von Fettembolie und zentraler Hypoxie mit tödlichem Ausgang bei 55 Patienten.

Spezifische Komplikationen, die bei Operationen wegen tuberkulöser Spondylitis und Spondylodiscitis auftraten werden von BÖSCH, CHIARI und DORN, 1978 (5), beschrieben. Bei einer Serie von 103 Patienten kam es einmal zu einer beherrschbaren Pleuritis tuberculosa postoperativ (0,97 %), zu einem schweren Lungenrezidiv (0,97 %) und zu einer postoperativen Gibbusentwicklung von 45 auf 150 Grad (0,97 %). Bei 6 Patienten mußte postoperativ ein subcutaner Abszeß 1 - 5 mal punktiert werden (8,4 %) und bei 5, % kam es zur Fistelbildung an den Drainagelöchern, deren Ausheilung 4 Wochen bis 2 Jahre dauerte.

9. Krankengut:

In der Orthopädischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München Großhadern wurden in der Zeit von Februar 1982 bis Februar 1984 insgesamt 51 Patienten mit degenerativen und entzündlichen Erkrankungen der Wirbelsäule mit ventralem Zugang operiert.

9.1. Spondylolisthesis:

a) Geschlechtsverteilung:

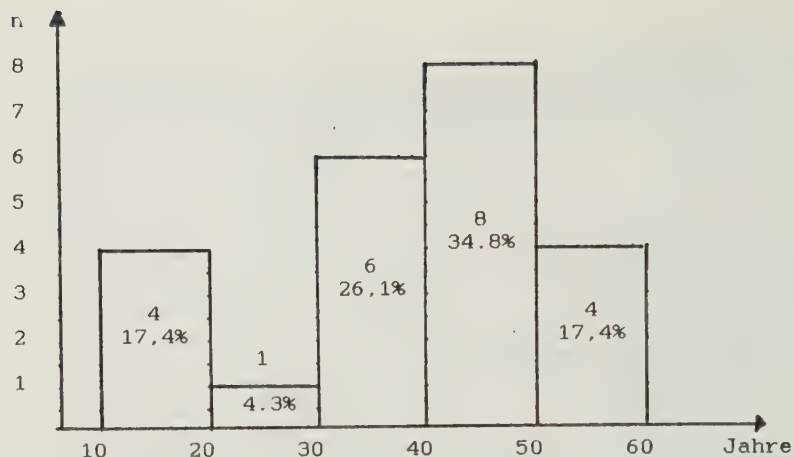
Von den 23 wegen einer Spondylolisthesis operierten Patienten waren 13 männlich und 10 weiblich (Tab. 1).

	n	%
männlich	13	56,2
weiblich	10	43,8
insgesamt	23	100,0

Tab. 1: Geschlechtsverteilung

b) Altersverteilung:

Die Altersverteilungskurve zeigt ihren Gipfel in der Altersklasse zwischen dem vierzigsten und fünfzigsten Lebensjahr. In dieser Gruppe wurden 8 Patienten operiert, bei den Dreißig- bis Vierzigjährigen wurden 6 Patienten, in der Altersklasse zwischen fünfzig und sechzig Jahren vier Patienten mit einer ventralen Spondylodese versorgt. Die weitere Verteilung der operierten Patienten ist aus Tabelle 2 ersichtlich:



Tab. 2: Altersverteilung

c) Anamnesendauer:

Die Patienten, die einer ventralen Spondylodese zugeführt wurden, konnten in der Regel über eine drei bis fünf Jahre dauernde Schmerzanamnese berichten, der längste Zeitraum betrug 20 Jahre. Die konservative Therapie mit Massagen, Fangopackungen und intramuskulären Injektionen war in allen Fällen "ausgereizt" und es bestanden jeweils mehrfache Phasen von Arbeitsunfähigkeit mit kurzzeitiger Wiederaufnahme der Berufsausübung.

d) Symptomatik:

Bei allen Patienten bestanden therapieresistente Beschwerden, die sich in radikulären und pseudoradikulären Symptomen ausdrückten.

Beschwerden mit	n	%
pseudorad. Symptome	6	26,1
radikul. Symptome	8	34,8
therapieres. Schmerzen	9	39,1
insgesamt	23	100,0

Tab. 3: klinische Symptomatik

Die in Tabelle 3 angeführten Zahlen beziehen sich auf das im Vordergrund stehende Beschwerdebild. Schmerzen sind bei allen 23 Patienten rezidivierend zu verzeichnen gewesen.

e) Einteilung nach Meyerding:

Die präoperative Einteilung des Schweregrades einer Spondylolisthesis wurde nach MEYERDING durchgeführt und ergab folgende Verteilung (Tab. 4):

Einteilung nach Meyerding	n	%
I	3	13,0
II	15	65,2
III	4	17,3
IV		4,5

Tab. 4: Einteilung nach Meyerding

f) Lokalisation der erkrankten Wirbel:

Die Lokalisation der erkrankten Bewegungssegmente zeigt Tab. 5:

Etagenhöhe	n	%
L4/L5	4	17,4
L5/S1	19	82,6

Tab. 5: Lokalisation der erkrankten Wirbel

9.2. Osteochondrose:

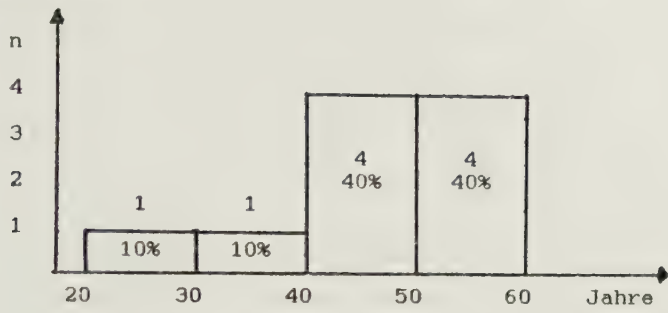
a) Geschlechtsverteilung:

Bei den zehn wegen Osteochondrose operierten Personen handelte es sich um sechs weibliche und vier männliche Patienten (Tab. 6).

	n	%
männlich	4	40,0
weiblich	6	60,0
insgesamt	10	100,0

Tab. 6: Geschlechtsverteilung

b) Altersverteilung:



Tab. 7: Altersverteilung

c) Symptomatik:

Beschwerden mit	n	%	
pseudorad. Symptome	4	40%	
radikul. Symptome	6	60%	
insgesamt			

Tab. 8: Klinische Symptomatik

d) Lokalisation:

Bei den zehn Patienten, die wegen ihrer Osteochondrose an der Wirbelsäule operiert wurden, war fünfmal das Wirbelsäulensegment L4/L5 und sechsmal das Segment L5/S1 betroffen. Bei einem Patienten wurde die Wirbelsäule auf zwei Niveaus spondylodesiert (Tab. 9).

I	I	I	I			
I	Etagenhöhe	I	n	I	%	I
I	-----	I	-----	I	-----	I
I	L4/L5	I	5	I	45,5	I
I	L5/S1	I	6	I	54,6	I
I	insgesamt	I	11	I	100,0	I
I		I		I		I

Tab. 9: Lokalisation der versteiften Segmente

9.3. Spondylitis und Spondylodiscitis:

a) Geschlechtsverteilung:

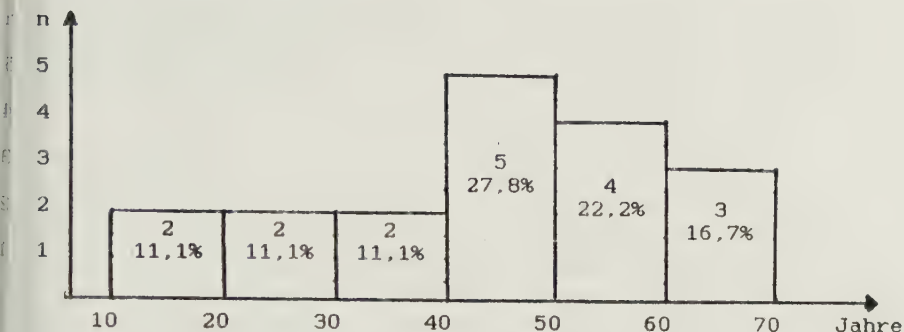
Wegen Entzündungen der Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben wurden 18 Patienten operiert, davon waren 14 Männer und 4 Frauen (Tab. 10).

	n	%
männlich	14	77,7
weiblich	4	22,3
insgesamt	18	100,0

Tab. 10: Geschlechtsverteilung

b) Altersverteilung:

Der Altersgipfel der wegen einer Spondylitis oder Spondylodiscitis operierten Patienten lag in unserem Krankengut bei den Vierzig- bis Fünfzigjährigen. Die genaue Verteilung ist der Tabelle 11 zu entnehmen.



Tab. 11 Altersverteilung

c) Anamnese:

Von den 18 Patienten wurden 10 nur medikamentös vorbehandelt, sechs sowohl mit Medikamenten, als auch durch physikalische Methoden therapiert. In einem Fall wurde nur funktionell behandelt und ein Patient war von einem dorsalen Zugang aus voroperiert.

Bei allen Patienten mit dem Verdacht auf Spondylitis tuberculosa wurde eine intensive Suche nach möglichen Primärherden eines tuberculösen Prozesses durchgeführt, d.h. es wurden Sputum, Urin und Magensaft sowohl bakteriologisch als auch mittels Tierversuch untersucht.

Im Hinblick auf die schlechten röntgenologischen Unterscheidungsmöglichkeiten bezüglich der Erregerart bei Spondylitiden, wurden alle Patienten tuberculostatisch und antibiotisch abgedeckt. Die tuberculostatische Therapie umfaßte drei Monatelang die Kombination Rifampicin, INH und Etambutol sowie weitere sechs Monate lang Rifampicin und INH.

Mittels bakteriologischer Untersuchungen des während der Operation gewonnenen Materials ließen sich viermal Mycobakterium tuberculosis, zweimal Salmonella typhimurium als Erreger nachweisen. In den übrigen Fällen handelte es sich um unspezifische Entzündungen ohne Erregernachweis. Zwei Patienten zeigten das klinische Bild einer Sepsis. (Tab. 12).

Erreger	n	%
Mycobakterium tuberculosis	4	22,2%
Salmonella typhimurium	2	11,1%
unspezifisch	12	66,7%
insgesamt	18	100,0%

Tab. 12: Erregerspektrum

d) Symptomatik:

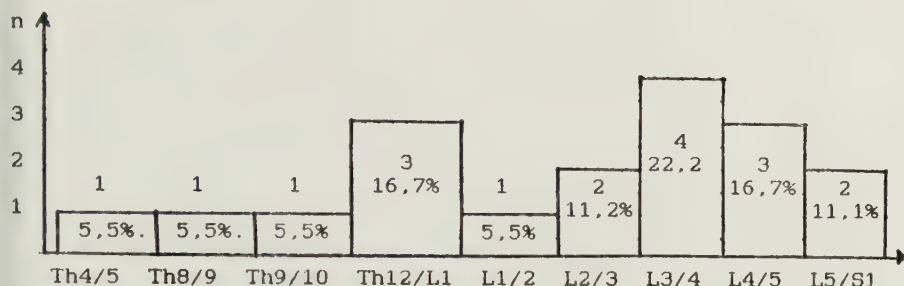
Die klinische Symptomatik der Patienten mit Spondylitis und Spondylodiscitis wurde in erster Linie bestimmt durch sensible Ausfälle und Schmerzen. Die Tabelle 13 zeigt die Verteilung der von den Patienten angegebenen Beschwerden.

Beschwerden	n	%
ausstrahlende Schmerzen	1	5,5
lokale und ausstrahlende Schmerzen	6	33,3
lokale Schmerzen	9	50,0
radikuläre Symptome	2	11,2

Tab. 13: Klinische Symptomatik

e) Lokalisation des pathologischen Prozesses:

Die Lokalisation der betroffenen Bewegungssegmente reichte vom Brustwirbelsäulensegment Th4/5 bis zum lumbo-sacralen Übergang L5/S1 (Tab. 14).



Tab. 14: Lokalisation der betroffenen Wirbel

10. Perioperative Details:

a) Operative Zugänge:

Die Wahl des operativen Zuganges richtet sich in erster Linie nach der Höhenlokalisierung des pathologischen Wirbelsäulenprozesses. Im Bereich des lumbo-sacralen Überganges wurde in 26 Fällen transperitoneal vorgegangen, die obere Lendenwirbelsäule und der thorako-lumbale Übergang in 18 Fällen durch einen linksseitigen retroperitonealen Zugang erreicht. Bei Wirbelkörpererkrankungen im unteren Brustwirbelsäulenbereich erlaubt ein kombiniertes transthorakal-retroperitoneales Vorgehen einen guten operativen Zugang. Mittels der zuletzt genannten Methode wurden 7 Patienten operiert (s. Tab. 15).

Zugangsweg	n	%
transthorakal- retroperitoneal	7	13,7
retroperitoneal	18	35,3
transabdominal	26	51,0
insgesamt	51	100,0

Tab. 15: Operative Zugangswege

Der operative Zugang zum Wirbelsäulensegment L5/S1 erfolgt transabdominal. Dabei kommt die mittlere untere Laparatomie mit linksseitiger Umschneidung des Nabels zur Anwendung. Nach Abdrängen des Darmes nach oben und Eröffnung des Retroperitoneums ist das betroffene Wirbelsäulensegment unterhalb der Aortenbifurkation und der Vereinigung der beiden Vv. iliaca communes zur V. ca. inferior gut zugänglich. Nachdem man das vordere Längsband im operierenden Bereich reseziert hat, wird ein Knochenspan aus dem Beckenkamm in das vorher durch Resektion der knorpeligen Grund- und Deckplatten, sowie Entfernung der Bandscheibe, exakt ausgeräumte und vorbereitete Spanlager unter Aufspreizung eingeboltzt.

Sind sowohl das Niveau L4/L5 als auch L5/S1 betroffen, erfolgt der Zugang retroperitoneal unter Belassung des Ligamentum longitudo anterius.

Zwischen L1 und L5 wird ebenfalls der retroperitoneale Zugang gewählt, bei höher gelegenen erkrankten Bewegungssegmenten, dieser gegebenenfalls zum kombinierten transthorakal-retroperitonealen Eingriff erweitert, unter Durchtrennung des Zwerchfells.

b) Operationstechnik:

Bei den 51 Patienten, die in dem besagten Zeitraum operiert wurden, wurde jeweils die Technik der ventralen interkorporellen Spondylodese angewandt. Bei vier Patienten wurde das Knochen-
transplantat durch eine Spongiosaschraube fixiert. Da es jedoch postoperativ zweimal zum Bruch des Metalls gekommen ist, wurde daraufhin auf diese Modifikation verzichtet.

In allen Fällen wurde zur Wirbelkörperverblockung ein autologer Knochenspan aus dem Beckenkamm verwendet. Zweiunddreißigmal wurde

dieser aus dem vorderen. neunzehnmal aus dem hinteren Beckenkamm entnommen s. Tab. 16).

Spanentnahmestelle	n	%
vorderer Beckenkamm	32	62,8
hinterer Beckenkamm	19	37,2
insgesamt	51	100,0

Tab. 16: Spondylodese material

c) Komplikationen:

Intraoperativ und postoperativ traten bei 14 Patienten Komplikationen auf, die in unmittelbarem oder mittelbarem Zusammenhang mit der jeweils durchgeführten ventralen Spondylodese zu sehen sind.

Entsprechend der zahlenmäßig unterschiedlichen Verteilung der zur Operation führenden Krankheitsbilder, verteilen sich auch die Komplikationen prozentual unterschiedlich (s. Tab. 17 und 18):

OP-Indikation	n	%
Spondylolisthesis	23	45,1
Spondylitis/ Spondylodiscitis	18	35,3
Osteochondrose	10	19,6

Tab. 17: Verteilung der Grundkrankheit

I	I	I	I	I
I	Komplikationen bei	I	n	I
I	I	I	I	I
I	I	I	I	I
I	Spondylolisthesis	I	9	I
I	I	I	I	I
I	I	I	I	I
I	Spondylitis/ Spondylodiscitis	I	4	I
I	I	I	I	I
I	I	I	I	I
I	Osteochondrose	I	1	I
I	I	I	I	I

Tab. 18: Verteilung der Komplikationen

c1) Komplikationen bei Spondylolisthesis:

Intraoperativ kam es bei zwei Patienten zu einer Verletzung der V. iliaca communis, jeweils bei transperitonealem Vorgehen auf Höhe des Segments L5/S1. Zwei Patienten erlitten postoperativ eine tiefe Bein- bzw. Beckenvenenthrombose, ebenfalls nach transperitonealem Eingriff. Als weitere Komplikationen kam es bei zwei Patienten zum Abrutschen des implantierten Knochenspanes und einmal war eine Pseudarthrose im Bereich des versteiften Wirbelsäulensegments zu registrieren. Zweimal kam es, wie häufig bei Operationen unter Eröffnung des Peritoneums, zum Ileus bzw. Subileus, in keinem Fall war jedoch eine operative Therapie desselben nötig.

c2) Komplikationen bei Spondylitis/ -discitis:

Auch in der Gruppe der Patienten, die wegen einer entzündlichen Erkrankung von Wirbelkörper oder Bandscheiben operiert wurden, kam es in einem Fall zu einer postoperativen Beckenvenenthrombose, ebenfalls nach transperitonealem Zugang. Neurologische Ausfälle im Sinne von Sensibilitätsstörungen waren bei zwei Patienten zu verzeichnen. Einmal kam es zu einer Schädigung des N. supraspinatus nach Gipskorsett, einmal zu bleibenden sensiblen Ausfällen im Bereich der Zehen I-III am linken Fuß. Die operativen Zugänge waren einmal retroperitoneal und einmal kombiniert thorakal-retroperitoneal. Als Komplikation nach einem transthorakal-retroperitonealen Eingriff war einmal ein Serothorax festzustellen.

c3) Komplikationen bei Osteochondrose:

In der Gruppe der Patienten, die wegen einer Osteochondrose operiert wurden, komplizierte einmal nach transabdominellem Eingriff der Bruch der Schraube, die den implantierten Knochenspan fixieren sollte, den postoperativen Verlauf.

d) Nachbehandlung:

Bei Spondylodesen in Höhe des Wirbelsegments L5/S1 erhält der Patient nach Anschluß der Wundheilung ein Gipsmieder mit Beineinschluß für zwölf Wochen, dann weitere drei Monate ein Gipsmieder ohne Beinteil.

Bei Versteifungen zwischen BWK 12 und LWK 5 muß der Patient für sechs Monate ein Gipsmieder ohne Beineinschluß tragen, bei höheren Niveaus ein Gipskorsett ebenfalls ohne Beinteil. Das Gipskorsett zeichnet sich im Gegensatz zum Gipsmieder dadurch aus, daß die Schultern mit einbezogen sind.

Alle Patienten wurden einer Röntgenkontrolle sechs Wochen postoperativ unterzogen, sowie alle weiteren sechs Wochen bis zum knöchernen Durchbau. Abschließend wird noch eine konventionelle Tomographie des spondylodesierten Wirbelsäulenabschnitts angefertigt.

11. Ergebnisse:

a) Subjektive Ergebnisse:

Um einen Hinweis auf den für den Patienten merkbaren Erfolg oder Mißerfolg der durchgeführten ventralen Spondylodese zu erhalten, wurden alle operierten Patienten mittels einer Fragebogenaktion aufgefordert, Angaben bezüglich ihres subjektiven Befindens zu machen.

Von den 51 operierten Patienten waren drei unbekannt verzogen, 12 Patienten ließen unser Schreiben unbeantwortet.

Die 36 Patienten, die unseren Fragebogen beantwortet zurückgeschickt haben, verteilen sich wie folgt auf die zugrundeliegenden Krankheitsbilder (Tab. 1).

Spondylolisthesis	15	41,6%
Spondylitis, -discitis	14	39,0%
Osteochondrose	7	19,4%

Tab. 1

Bezieht man die Anzahl der beantworteten Fragebögen auf die Zahlen der wegen der verschiedenen Indikationen operierten Patienten, so ergeben sich folgende Zahlenverhältnisse (s. Tab. 2):

Indikation	Patienten	Antworten	%
Spondylolisthesis	23	15	65,2
Spondylitis, -discitis	18	14	77,8
Osteochondrose	10	7	70,0

Tab. 2: Relation Patientenzahl / beantwortete Fragebögen

Aus den in Tabelle 2 aufgeführten Zahlen wird ersichtlich, daß von jeder Krankheitsgruppe prozentual jeweils annähernd gleich viele Patienten den Fragebogen beantwortet haben. Daher sind die subjektiven Ergebnisse nach ventralen Spodylodesen, je nach Krankheitsbild einzeln aufgelistet, miteinander vergleichbar.

Es wurden die von uns gestellten Fragen folgendermaßen beantwortet:

a1) Patienten mit Spondylolisthesis:

1. Kein Patient, der wegen einer Spondylolisthesis operiert wurde, wurde vorher schon einmal in einer anderen Klinik an der Wirbelsäule operiert.
2. Alle 15 Patienten würden sich, falls sie wieder vor der

Entscheidung stehen würden, erneut an der Wirbelsäule operieren lassen. Nur 7 Patienten begründeten ihren Entschluß: Zwei, weil sie vor der Operation unerträgliche Schmerzen ertragen mußten, die sich postoperativ wesentlich besserten, fünf weil sie nach der Operation völlig schmerzfrei wurden.

3. Sämtliche Patienten würden einer Person aus ihrem Bekanntenkreis aufgrund der eigenen gemachten Erfahrungen zur Operation raten, wenn jene vor dieser Entscheidung stünden.
4. Über welchen Zeitraum die Patienten sich wegen ihrer Rückenbeschwerden in Behandlung befanden ist aus der folgenden tabellarischen Übersicht zu entnehmen:

	n	%
keine präop. Behandlung	1	6,7
< 1 Monat	1	6,7
< 3 Monate	2	13,3
< 1 Jahr	2	13,3
< 5 Jahre	4	26,6
< 10 Jahre	1	6,7
> 10 Jahre	4	26,6

5. Über die Hälfte der befragten Patienten gaben an, wegen ihrer Beschwerden vor der Operation Medikamente in irgendeiner Form zu sich genommen zu haben.

Medikamenten- einnahme	n	%
nein	7	46,7
oral	2	13,3
intramuskulär	2	13,3
kombiniert	4	26,6

6. Bei 7 Patienten haben sich die Beschwerden nach der Operation gegenüber präoperativ gebessert, bei 7 Patienten sind sie ganz verschwunden. Bei einem Patienten blieben die Beschwerden postoperativ unverändert, eine Befundverschlechterung wurde nicht verzeichnet.
7. 8 von 15 Patienten gaben an, daß nach der Operation Beschwerden aufgetreten seien, die vorher nicht zu verzeichnen waren. Dabei handelte es sich in zwei Fällen um Sensibilitätsstörungen im Bereich der unteren Extremität. In je einem Fall traten postoperativ Potenzstörungen, Schmerzen an der Spanentnahmestelle, beim Bücken und beim längeren Stehen auf. Kreislaufdysregulation und eine Thrombophlebitis wurden ebenfalls genannt, sind aber nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Operation zu sehen.
8. Bei 5 der 8 Patienten, die postoperativ über Beschwerden klagten, die präoperativ nicht vorhanden waren, besserten sich diese Beschwerden wieder. Bei 3 Patienten persistierten die Beschwerden unverändert.
9. Postoperativ nehmen 3 von 15 Patienten aufgrund noch bestehender Beschwerden Medikamente ein, 2 regelmäßig, einer gelegentlich bei Bedarf. Bei den verwendeten Medikamenten handelt es sich einmal um Thrombocythenaggregationshemmer, einmal um ein Antihypotonicum und einmal um ein nichtsteroidales Antirheumaticum. Bei 12 Patienten war eine postoperative Medikation nicht mehr erforderlich.
10. 9 Patienten übten vor der Operation Freizeitsport aus, 6 betätigten sich nicht sportlich.

11. Nach der Operation nahm die Zahl der Freizeitsporttreibenden von 9 auf 8 ab. Betrachtet man die Sportarten, die vor und nach der Operation betrieben wurden, zeigt sich jeweils eine Bevorzugung der Sportarten Radfahren, Wandern und Schwimmen, gefolgt von Ski alpin und Langlauf sowie Tennis. Die realtiven Zahlen änderten sich prä- und postoperativ nicht, nur die absoluten Zahlen gingen insgesamt etwas zurück.
12. 8 der 15 Patienten empfanden die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule präoperativ als normal, 7 als eingeschränkt.
13. Postoperativ hielten 6 Patienten die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule als verschlechtert, 4 als unverändert und 5 als verbessert. Ein Patient klagte über Schmerzen bei jeder Beugebewegung, zwei Patienten verzeichneten eine schmerzlose Einschränkung ihrer Wirbelsäulenbeweglichkeit im Lumbalbereich. Die restlichen drei Patienten begründeten ihre Antwort damit, daß ihre Wirbelsäule versteift worden sei. Genauere Angaben inwiefern sich die Beweglichkeit verschlechtert habe, wurden nicht gemacht.
14. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach der Operation ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Arbeitsunfähigkeit	n	%
< 3 Monate	3	20,0
< 6 Monate	4	26,7
< 9 Monate	2	13,3
< 1 Jahr	6	40,0

15. 12 der 15 Patienten sind wieder in ihrem ursprünglichen Beruf tätig. Zwei Patienten waren zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht wieder in ihrem alten Beruf tätig. Einer der beiden ist Kraftfahrer, der andere machte keine näheren Angaben. Ein weiterer Patient, von Beruf Gärtner, wurde nach einem Arbeitsversuch frühzeitig berentet.
16. Von den 15 wegen einer Spondylolisthesis an der Wirbelsäule operierten Patienten wurde nur ein Patient in einer anderen

Klinik erneut behandelt. Dabei handelte es sich um die postoperative Nachbehandlung in der krankengymnastischen Abteilung des Krankenhauses München Harlaching.

17. Das Operationsresultat wurde von den operierten Patienten wie folgt beurteilt:

Ergebnis	n	%
sehr gut	9	60,0
gut	5	33,3
zufriedenstellend	1	6,7

a2) Patienten mit Spondylitis / Spondylodiscitis:

- Ein Patient hatte sich 1982 einer Laminektomie unterzogen, für alle anderen, wegen Spondylitis / -discitis operierten Patienten war dies der erste operative Eingriff an der Wirbelsäule.
- Alle 14 Patienten, die wegen eines entzündlichen Herdes an Wirbelkörpern oder Bandscheiben operiert worden sind, würden sich diesem Eingriff wieder unterziehen, wenn er erforderlich sein würde.
- Nur ein Patient würde einem Bekannten von der Operation abraten mit der Begründung, daß ihm die Operation als sehr gefährlich erscheine. Dergleiche Patient bezeichnet aber sein Befinden nach der Operation als gut und seine Beweglichkeit als gebessert. Alle anderen Patienten würden ohne Einschränkung ihren Bekannten zu der Operation raten.
- Die präoperative Behandlungsdauer wegen Rückenbeschwerden ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

	n	%
< 1 Monat	4	28,6
< 3 Monate	4	28,6
< 6 Monate	2	14,3
< 1 Jahr	2	14,3
< 5 Jahre	1	7,1
> 10 Jahre	1	7,1

5. 11 der 14 Patienten nahmen präoperativ Medikamente in irgend-einer Form zu sich. Dabei handelte es sich um Medikamente der folgenden Substanzklassen: Phenylbutazonderivate, cortison-haltige Medikamente, Kombinationen mit Vitaminpräparaten, Pyrazolonverbindungen, Antirheumatika, Muskelrelaxantien und starke Analgetica.
6. Bei 11 der 14 Patienten haben sich die Beschwerden postopera-tiv gebessert, bei 3 Patienten waren sie nicht mehr vorhan-den. Ein Therapieversager bzw. eine Verschlechterung des Befindens postoperativ wurde nicht verzeichnet.
7. Die Hälfte der operierten Patienten beklagten postoperativ Beschwerden, die präoperativ noch nicht vorhanden waren. Beschwerden, die mit der durchgeführten Operation direkt in Verbindung zu bringen sind, wurden nur bei 5 Patienten ver-zeichnet: Ein Patient klagte postoperativ über "Kreuzlahm-heit", ein anderer über eine geringfügige Bewegungseinschrän-kung. Bei einem weiteren Patienten kam es postoperativ zu Gehbeschwerden, einer erlitt eine tiefe Beckenvenenthrombose. In einem Fall blieben postoperativ Sensibilitätsstörungen. Visusverschlechterung und Herzinsuffizienz sind sicherlich nicht direkt auf die Operation zurückzuführen, sondern ent-sprechen einem verständlichen Kausalitätsbedürfnis seitens der Patienten, bei Auftreten neuer Erkrankungen.

8. Die obengenannten postoperativ neu aufgetretenen Beschwerden besserten sich in 2 Fällen wieder, in 5 Fällen sind sie unverändert geblieben.
9. 2 der 14 Patienten nehmen nach der Operation wegen noch bestehender Beschwerden, Medikamente, die übrigen 12 Patienten benötigen postoperativ keinerlei Medikamente. Die beiden Patienten, die gelegentlich Medikamente zu sich nehmen, verwenden in einem Fall Muskelrelaxantien, im anderen Fall Acetylsalicylsäurederivate.
10. 11 der 14 Patienten, die wegen einer Spondylitis oder Spondylodiscitis an der Wirbelsäule operiert wurden, haben vor der Operation Freizeitsport ausgeübt.
11. Nach der Operation üben noch 9 Patienten Freizeitsport aus. 5 Patienten haben dieses Hobby postoperativ aufgegeben. Die bevorzugten Sportarten präoperativ waren Radfahren, Wandern und Tennis. Postoperativ ging die Zahl der Sporttreibenden geringfügig zurück, die Verteilung der verschiedenen Sportarten änderte sich dahingehend, daß die Patienten weniger Tennis spielten, dafür mehr schwammen.
12. 9 Patienten bezeichneten die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule präoperativ als normal, 5 Patienten als eingeschränkt.
13. 8 Patienten empfanden die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule postoperativ als gebessert, 2 als unverändert und 4 als verschlechtert. Bei einem Patienten war die Beweglichkeit während des ersten Jahres postoperativ erheblich eingeschränkt, besserte sich aber dann, die übrigen Patienten, die über eine Verschlechterung ihrer Beweglichkeit klagten gaben nur an, daß ein Wirbelsäulensegment versteift worden sei oder daß sie keinen Sport mehr betreiben könnten.
14. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der Patienten postoperativ ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	n	%
< 3 Monate	1	7,1
< 6 Monate	3	21,4
< 9 Monate	3	21,4
< 1 Jahr	4	28,6
< 1,5 Jahre	1	7,1
> 2 Jahre	2	14,3

15. Nach der operativen Therapie ihrer Rückenbeschwerden konnten 8 der 14 Patienten wieder ihrem ursprünglichen Beruf nachgehen, 6 Patienten war dies nicht möglich. Ein Patient war schon vor der Operation berentet, ein weiterer Patient wurde wegen persistierender Bewegungseinschränkung pensioniert. Die restlichen Patienten, die nicht mehr in ihrem alten Beruf tätig sind, machten leider keine Angaben aus welchen Gründen sie nicht mehr arbeiteten. 2 Patienten haben inzwischen ihre Schulausbildung abgeschlossen und befinden sich in einem Ausbildungsverhältnis und ein Patient wurde innerbetrieblich auf EDV-Kaufmann umgeschult.
16. Von den 14 wegen einer entzündlichen Erkrankung der Wirbelsäule operierten Patienten ist postoperativ nur einer in einer anderen Klinik wegen des gleichen Leidens in Behandlung: Es handelt sich dabei um die Rheuma-Ambulanz der medizinischen Poliklinik der Universität München.

17. Der Erfolg der Operation wurde von den Betroffenen wie folgt beurteilt:

	n	%
sehr gut	8	57,1
gut	4	28,6
befriedigend	2	14,3

a3) Patienten mit Osteochondrose:

1. Zwei der Patienten, die wegen einer Osteochondrose mittels einer ventralen Spondylodese operiert wurden, unterzogen sich vorher schon einmal einer Operation an der Wirbelsäule. Dabei handelte es sich jeweils um eine Laminektomie bei Diskusprolaps.
2. Alle 7 Patienten würden sich gegebenenfalls wieder an der Wirbelsäule operieren lassen, wenn dies erforderlich wäre.
3. Sämtliche Patienten würden einer Person aus ihrem Bekanntenkreis zu der Operation raten, die bei ihnen selbst durchgeführt worden ist, wenn dies erforderlich wäre.
4. Aus der folgenden Tabelle ist ersichtlich, wie lange die Patienten vor der Operation wegen ihrer Rückenbeschwerden behandelt wurden:

I	I	I	I	I
I	I	n	I	%
I	I	I	I	I
I	I	I	I	I
I	< 2 Jahre	I	1	I
I		I		I
I		I		I
I	< 5 Jahre	I	3	I
I		I		I
I		I		I
I	< 10 Jahre	I	1	I
I		I		I
I		I		I
I	> 10 Jahre	I	2	I
I		I		I
I		I		I

5. Von allen 7 Patienten wurden präoperativ Medikamente eingenommen, per os und intramuskulär. Dabei handelt es sich um die üblichen steroidal und nicht-steroidal Antirheumatika.
6. Gegenüber vor der Operation haben sich bei 4 Patienten die Beschwerden gebessert, bei 3 Patienten waren die Beschwerden nicht mehr vorhanden.
7. Vier der sieben Patienten beklagten postoperativ Beschwerden, die präoperativ nicht vorhanden waren. Zwei Patienten behielten nach der Operation Sensibilitätsstörungen an der unteren Extremität zurück, ein Patient klagt über Schmerzen im Kniegelenk. In einem Fall wurde über Oberbauchbeschwerden geklagt, was aber sicher nicht als unmittelbare Operationsfolge zu betrachten ist.
8. Die obengenannten Beschwerden haben sich in drei Fällen gebessert, in einem Fall sind sie unverändert geblieben.
9. Drei Patienten nehmen aufgrund noch bestehender Beschwerden postoperativ Medikamente ein. Je ein Patient nimmt Antirheumatika bzw. Analgetica ein, ein anderer Choleretika wegen Oberbauchbeschwerden.
10. Alle Patienten, die wegen einer Osteochondrose operiert wurden, haben präoperativ Freizeitsport ausgeübt.
11. Postoperativ nahm die Zahl der Freizeitsporttreibenden von sieben auf vier ab. Prä- und postoperativ waren die bevorzugten Sportarten Radfahren, Wandern und Schwimmen. Die absoluten Zahlen haben zwar abgenommen, relativ ist die Verteilung der Sportarten gleichgeblieben.

12. Sechs der sieben Patienten empfanden die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule präoperativ als eingeschränkt, ein Patient empfand sie als normal.
13. Zwei der sieben Patienten bezeichneten die Beweglichkeit ihrer Wirbelsäule postoperativ als verschlechtert, einmal wegen Schmerzen bei Bewegung, einmal wegen verminderter Gelenkigkeit bei gymnastischen Übungen. Ein Patient machte diesbezüglich keine Angaben. Je zwei Patienten betrachteten ihre Wirbelsäulenbeweglichkeit nach der Operation als unverändert bzw. verbessert.
14. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit postoperativ ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	n	%
< 9 Monate	3	42,9
< 1 Jahr	1	14,3
< 1,5 Jahre	1	14,3
> 2 Jahre	2	28,6

15. Von den sieben Patienten, die wegen einer Osteochondrose operiert wurden, konnten zwei postoperativ ihrem alten Beruf nicht mehr nachgehen, sie wurden berentet. Ein Patient stand schon vor der Operation nicht mehr im Arbeitsleben. Die übrigen beiden Patienten machten keine Angaben.
16. Keiner der wegen einer Osteochondrose operierten Patienten wurde postoperativ erneut wegen des selben Leidens in einer anderen Klinik behandelt.

17. Der Erfolg der Operation wurde von den Betroffenen wie folgt beurteilt:

	n	%
sehr gut	3	42,9
gut	1	14,3
befriedigend	3	42,9

b) Objektive Ergebnisse:

Zur Überprüfung des Operationserfolges ist es sinnvoll, außer den subjektiven Angaben der Patienten weitere Parameter zu haben, die ein positives oder negatives Resultat der durchgeführten ventralen Spondylodesen dokumentieren.

Es wurde versucht, anhand bestimmter radiologischer Standard - und Funktionsaufnahmen vergleichende Messungen anzustellen.

Folgende Aufnahmetechniken wurden dazu angewandt:

LWS seitlich, präoperativ

LWS seitlich, postoperativ

Funktionsaufnahmen der LWS seitlich in maximaler Flexion, präoperativ

Funktionsaufnahmen der LWS seitlich in maximaler Extension, präoperativ

Funktionsaufnahmen der LWS seitlich in maximaler Flexion, postoperativ

Funktionsaufnahmen der LWS seitlich in maximaler Extension, postoperativ

Bei den Patienten, die wegen einer Spondylolisthesis operiert wurden bzw. bei denen es aufgrund eines Degenerationsprozesses der Bandscheiben zu einer Pseudospondylolisthesis gekommen ist,

wurden bestimmte, nach SCHREIBER (69) definierte Winkel prä - und postoperativ ausgemessen und miteinander verglichen.

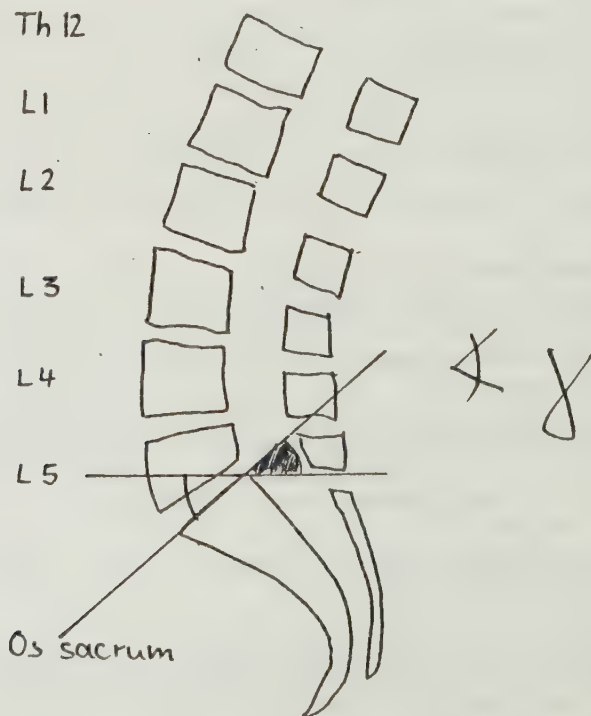
Da leider von einigen Patienten, die mittels einer ventralen Spondylodese operiert wurden, präoperative Röntgenbilder zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht auffindbar waren, beschränkt sich die Zahl der Patienten, deren Aufnahmen zu vergleichenden Messungen zur Verfügung standen, auf 21.

Für die vergleichenden Messungen wurden Röntgenbilder herangezogen, die ein Jahr postoperativ angefertigt wurden.

Definition der zu bestimmenden Winkel:

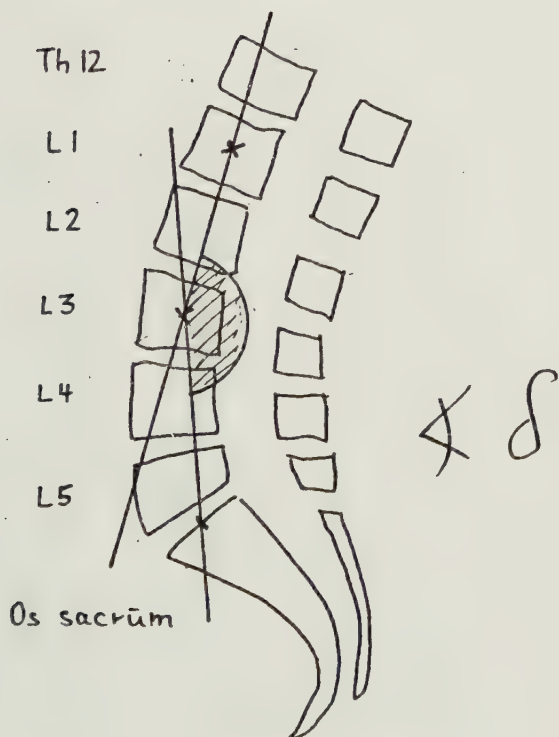
X: Sacrum = Basis = Winkel:

Der Winkel wird von der Tangente an die Sacrumdeckplatte und der Horizontalen an der Hinterkante des Os sacrum eingeschlossen. zeigt die Neigung des Kreuzbeines gegen die Horizontale und damit das Ausmaß der Lordosierung der Wirbelsäule.



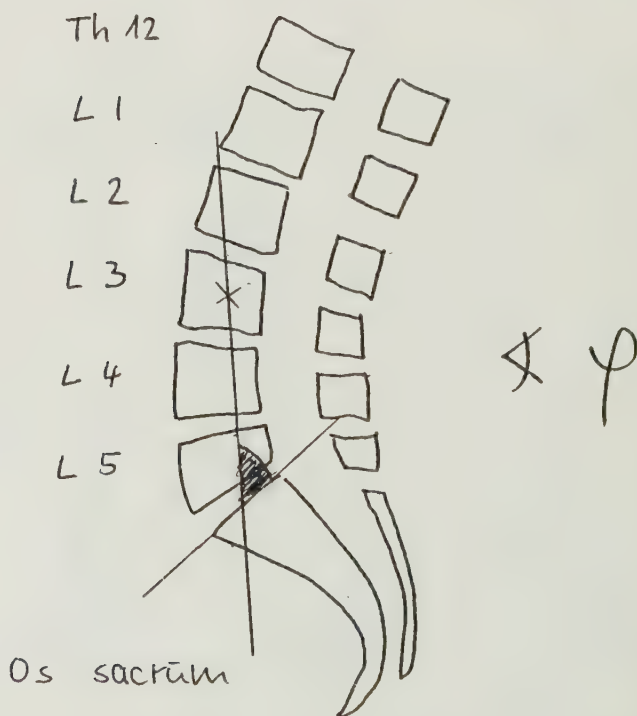
δ : L3 - Sacrum - Winkel:

Der Winkel wird gebildet durch die Gerade durch den Mittelpunkt des dritten Lendenwirbelkörpers und durch die Mitte der Deckplatte des Os sacrum, sowie der Tangente an die Deckplatte des Os sacrum. Mit diesem Winkel läßt sich eine Aussage über das Ausmaß der Reposition, die bei der Operation erreicht wurde, treffen.



φ : L3 - Öffnungswinkel:

Der Winkel wird gebildet aus der Geraden durch den Mittelpunkt des ersten Lendenwirbelkörpers und den Mittelpunkt des dritten Lendenwirbelkörpers sowie der Geraden durch den Mittelpunkt des dritten Lendenwirbelkörpers und der Mitte der Sacrumdeckplatte. Dieser Winkel stellt ein Maß für die Lendenlordose dar.



Meßergebnisse:

γ : Sacrum - Basis -Winkel:

Nr.	Patient	präoperativ[°]	postoperativ[°]
1	W. E. m	48	56
2	W. M. w	50	62
3	K. M. w	42	54
4	S. B. w	49	42
5	S. G. m	41	40
6	K. A. m	49	77
7	H. A. m	47	54
8	S. J. m	44	58
9	S. E. m	52	55
10	W. S. m	40	49
11	W. R. w	55	65
12	M. H. m	51	58
13	J. H. w	39	55
14	H. B. m	55	68
15	H. J. m	27	38
16	F. B. m	48	52
17	A. A. w	56	60
18	B. R. m	43	50
19	P. B. w	43	53
20	Z. J. w	38	38
21	M. B. w	38	68

8: L3 - Sacrum - Winkel:

Nr.	Patient	präoperativ[°]	postoperativ[°]
1	W. E. m	66	60
2	W. M. w	64	51
3	K. D. w	60	52
4	S. B. w	58	60
5	S. G. m	58	57
6	K. A. m	64	40
7	H. A. m	50	48
8	S. J. m	58	47
9	S. E. m	65	62
10	W. S. m	58	51
11	W. R. w	63	54
12	M. H. m	76	68
13	J. H. w	66	51
14	H. B. m	59	45
15	H. J. m	70	67
16	F. B. m	52	50
17	A. A. w	73	67
18	B. R. m	66	65
19	P. B. w	92	75
20	Z. J. w	68	76
21	M. B. w	60	36

φ : L3 - Öffnungswinkel:

Nr.	Patient	präoperativ [°]	postoperativ [°]
1	W. E. m	163	160
2	W. M. w	140	146
3	K. D. w	146	155
4	S. B. w	153	165
5	S. G. m	159	161
6	K. A. m	146	148
7	H. A. m	159	151
8	S. J. m	155	149
9	S. E. m	135	135
10	W. S. m	149	156
11	W. R. w	141	146
12	M. H. m	135	137
13	J. H. w	154	162
14	H. B. m	147	147
15	H. J. m	135	145
16	F. B. m	160	163
17	A. A. w	132	142
18	B. R. m	155	152
19	P. B. w	122	135
20	Z. J. W	162	166
21	M. B. w	152	152

Die gemessenen Winkel wurden mittels des Ein-Stichproben-t-Tests statistisch ausgewertet. Der Stichprobenumfang $n = 21$ bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05$.

Dabei zeigten sich folgende Veränderungen der gemessenen Winkel postoperativ gegenüber präoperativ:

γ :

Der Sacrum-Basis-Winkel, der ein Maß für die Reposition der abgeglittenen Wirbelsäule und die Stellung des Sacrums zur Lendenwirbelsäule darstellt, wird signifikant größer, die Lendenlordose nimmt also postoperativ zu.

δ :

Der L3-Sacrum-Winkel wird signifikant kleiner. Er ist ein Maß für die intraoperativ erreichte Reposition der Lendenwirbelsäule kranial des vom Gleitprozess betroffenen Bewegungssegments.

φ :

Der L3-Öffnungswinkel als Parameter für die Lordosierung der Lendenwirbelsäule in ihrer gesamten Länge ändert sich postoperativ gegenüber präoperativ bei oben genannter Irrtumswahrscheinlichkeit nicht signifikant.

12. Diskussion:

Bei der Versteifung eines oder mehrerer Wirbelsäulensegmente kann man grundsätzlich zwei Methoden unterscheiden, die ventrale interkorporelle Spondylodese und verschiedene dorsale und dorsolaterale Techniken.

Nach MORSCHER, 1979 (54), gibt es bei Patienten mit Wirbelgleiten keinerlei Gewähr, daß durch einen dorsalen operativen Eingriff die Ursachen neurologischer Symptome beseitigt werden. Es ist, ganz im Gegenteil, sogar zu befürchten, daß nicht nur die lumbalgiformen Beschwerden persistieren, sondern zusätzlich noch verstärkt werden, wegen der zunehmenden Instabilität nach einer Laminektomie (HARMS, ROLINGER, 1982 (30); CLOWARD, 1963 (13); WILTBERGER, 1953 (94)). Ein bedeutender Nachteil der dorsalen Spondylodese ist, daß die Versteifung über zwei oder noch mehr Bewegungssegmente durchgeführt werden sollte, da die ossäre Verbindung des gelockerten Wirbelbogens bei Spondylolisthesis mit dem nächst unteren Wirbel keine ausreichende Stabilität zu gewährleisten vermag (MORSCHER, 1979 (54); SUEZAWA, JACOB, 1981 (77)).

Außerdem ist bei dorsalen Spondylodesen nicht möglich, den bei Wirbelgleiten nach ventral verlagerten Wirbelkörper exakt zu reponieren und die ursprüngliche Höhe des Intervertebralraumes

wiederherzustellen. Die Reposition wurde zwar mehrfach versucht, konnte aber nicht gehalten werden (TAILLARD, 1954 (82); VIDAL, 1973 (86)). SUEZAWA und WALKER, 1978, berichten, daß es nach dorsalen Spondylodese, die nach der Technik von ALBEE durchgeführt wurden, gehäuft zu einer Zunahme der dorsalen Instabilität gekommen sei (78).

Biomechanische Untersuchungen von COTTA und NIETHARD, 1977 (12) sowie von SCHULITZ und NIETHARD, 1977 (71) weisen auf die besondere Belastung der Interartikularportion der Wirbelbögen hin. Auch bei intakten dorsalen Spondylodese kommt es zu einem Fortschreiten des Gleitvorganges mit Verbiegung der dorsalen Strukturen, welche erst nach anschließender ventraler Spondylodese zum Abschluß kommt. Selbst bei vollständigem Durchbau der dorsalen Spondylodese kann es zu einer Zunahme der Bandscheibenverschmälerung und der Spondylolisthesis kommen (SUEZAWA, WALKER, 1978 (78); SUEZAWA, JACOB, 1983 (79); SUEZAWA, 1983 (80)).

Durch fehlende Reposition kann es nach einer dorsalen Spondylodese zu belastungsabhängigen Lumbalgien kommen (SUEZAWA, JACOB, 1983 (79)). Außerdem treten Ermüdungsbrüche eher auf, als nach exakter Reposition (SUEZAWA, WALKER, 1978 (78)). Desweiteren ist zu berücksichtigen, daß nach dorsalen Spondylodese eine längere Immobilisationszeit in Kauf genommen werden muß, als nach ventralen Spondylodese, da nach dorsaler Fusion der Abstand zum Zentrum der relativen mechanischen Ruhe größer ist und damit auf dem Spondylodesespan eine größere Belastung einwirkt (HARMS, ROLINGER, 1982 (30); ZIPPEL, LANGE, 1981 (99)).

Um auch bei dorsalen Operationstechniken eine gewisse Reposition zu erreichen, kann man das Harrington-Instrumentarium verwenden und damit eine ausreichende nach dorsal gerichtete Kraftkomponente erhalten, was aber eine Versteifung mehrerer Bewegungssegmente zur Folge hat (MORSCHER, 1975 (52); ZIELKE, 1975 (97); HARMS und ROLINGER, 1982 (30)). Muß man intraoperativ Wirbelkörper- und Bandscheibenprozesse ausräumen, ist die dorsale Technik nicht geeignet. Außerdem kann es durch Hypertrophie des dorsalen Knochenspanes laut ZIPPEL und LANGE, 1981, in ca. 10% zu einer Einengung des Spinalkanals kommen (99).

Als Vorteil der dorsalen Spondylodese kann man die relativ einfache Operationstechnik verzeichnen, außerdem ermöglicht dieser Zugang eine Revision der Spinalnervenzurden (HARMS, ROLINGER, 1982 (30); ZIPPEL, LANGE, 1981 (99)).

MORSCHER, 1979 (55), ist der Meinung, daß eine anatomische Reposition einer Spondylolisthesis mit Erweiterung des Intervertebralraumes und Vergrößerung der foramina intervertebralia unter gleichzeitiger Verblockung des Bewegungssegmentes von ventral einer palliativen Entlastung des Spinalkanals von dorsal her überlegen ist, selbst wenn daran eine dorsale Spondylodese angeschlossen wird (MORSCHER, GÄCHTER, 1972 (50)). Nach WEBER, 1968 (91), ZIMMERMANN, 1968 (98) und MORSCHER, 1975 (52), kann das Repositionsergebnis durch eine ventrale Spondylodese gehalten werden, da durch einen interkorporellen Span nach Repositionsmäßen die Scherkräfte auf das versteifte Wirbelsäulensegment

aufgefangen werden, was Voraussetzung für eine sichere knöchern Fusion ist (HARMS, ROLINGER, 1982 (30)). Dadurch werden postoperative Lumbalgien am sichersten verhindert (PINK, 1983 (61)).

Auch POLSTER und HÖFERT, 1974 (63), weisen auf den biomechanisch deutlichen Stabilisierungseffekt der ventralen Spondylodesen hin. Eine ventrale Spondylodese ist technisch immer möglich, so auch bei Spina bifida, die gehäuft in Verbindung mit Spondylolisthese vorkommt und beim Postherniotomie-Syndrom (MORSCHER und DICK, 1978 (54); MORSCHER, 1979 (55)). Ein weiterer Vorteil ist, daß die Spondylodese nur auf ein Bewegungssegment der Wirbelsäule beschränkt bleibt (MORSCHER, GÄCHTER, 1972 (50); MORSCHER, DICK, 1978 (54); MORSCHER, 1979 (55)). Wegen des geringen Abstandes des interkorporellen Spanes vom Drehpunkt des Bewegungssegments, sind die Immobilisationszeiten bei Patienten nach ventraler Spondylodese wesentlich kürzer als nach dorsaler Spondylodese, außerdem steht der Span bei der interkorporellen Spondylodese unter Druck, was den knöchernen Durchbau beschleunigt und eine schnellere Mobilisation der Patienten erlaubt (HARMS, ROLINGER, 1982 (30); MORSCHER, GÄCHTER, 1972 (50)).

Die Gefahr der Pseudarthrose ist nach ventraler Spondylodese geringer als nach dorsaler Spondylodese, 20% bei ventraler, 30-50% bei dorsaler Verblockung (HARMS, ROLINGER, 1982 (30); RAUGSTAD, 1982 (65); PINK, 1983 (61); SUEZAWA, JACOB, 1981 (79)). Kommt es zur Pseudarthrose, lassen sich trotzdem nach ventraler Spondylodese sehr gute subjektive Ergebnisse erzielen (RAUGSTAD, 1982 (65)), was nach dorsaler Spondylodese nicht der Fall ist (MORSCHER, 1974 (51); FREEBODY, 1971 (23)).

Nachteile der ventralen Spondylodese sind die größeren Komplikationsmöglichkeiten z.B. bei Adipositas, Sacrum acutum und Uterus myomatosus. Die Operationstechnik ist anspruchsvoller als bei der dorsalen Wirbelersteifung (MORSCHER, GÄCHTER, 1972 (50)), außerdem kommt es nach ventralen Spondylodesen häufiger zum Ileus und postoperativen Miktionsstörungen sowie Verwachsungsbeschwerden als beim dorsalen Vorgehen (PINK, 1983 (61)). Die fehlende Möglichkeit der Revision der Nervenwurzeln unter Sicht ist ein weiterer Nachteil, der aber im wesentlichen von falscher Indikationsstellung zur ventralen Spondylodese abhängig ist (MORSCHER, GÄCHTER, 1972 (50)).

Zur Beurteilung des Operationsergebnisses mit objektiven Kriterien bieten sich prä- und postoperative Röntgenaufnahmen der operierten Wirbelsäulen an, da diese Untersuchungen nicht von subjektiven Äußerungen seitens der Patienten abhängig sind und reproduzierbar sind. Für eine derartige Auswertung eignen sich nur Krankheitsbilder, die präoperativ radiologisch deutlich sichtbare Abweichungen vom Normalbefund aufweisen, wie dies bei Patienten mit Spondylolisthesis und Pseudospondylolisthesis der Fall ist. Bei der Spondylolisthesis kommt es durch einen Gleitprozess innerhalb eines Bewegungssegments zu einer deutlichen Veränderung der Lagebeziehung zwischen den Wirbelsäulenteilen, die das pathologisch veränderte Wirbelsäulenniveau begrenzen. Damit verbunden ist eine Änderung der Krümmung der Lendenwirbelsäule aus Gründen der Statik der Gesamtwirbelsäule.

Erkrankungen der Bandscheiben und Wirbelkörper auf entzündlicher Basis zeigen radiologisch erst relativ spät erkennbare Veränderungen. Die ein Bewegungssegment begrenzenden Anteile zweier Wirbelkörper verändern ihre Lage zueinander nicht, es können somit auch keine unterschiedlichen Winkel der Wirbelsäule auf diesem Niveau prä- und postoperativ gemessen werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen prä- und postoperativ und der Vergleich dieser Werte miteinander erlauben folgende Interpretation:

Durch das Vorwärtsgleiten der Wirbelsäule im pathologisch veränderten Bewegungssegment bei einer Spondylolisthesis kommt es zu einer kompensatorischen Steilstellung des Os sacrum aus statischen Gründen. Durch exakte Reposition des abgeglittenen Wirbelkörpers intraoperativ werden die physiologischen Verhältnisse weitgehend wiederhergestellt, die Neigung der Sacrum-Deckplatte gegen die Horizontale nimmt zu. Die signifikante Größenzunahme des Sacrum-Basis-Winkels sowie die ebenso signifikante Verkleinerung des L3-Sacrum-Winkels postoperativ gegenüber präoperativ belegen die Normalisierung der bei Spondylolisthesis vorliegenden unphysiologischen Steilstellung des Kreuzbeines in Bezug auf die Restwirbelsäule und damit die Annäherung an den Normalbefund.

Betrachtet man die Gesamtkrümmung des Achsenorgans im Lendenwirbelsäulen-Sacrum-Bereich, so findet man, daß diese sich vor und nach der Operation nicht signifikant verändert hat. Zum Zweck der Erhaltung der für den Körper günstigsten statischen Bedingungen wird bei Spondylolisthesis durch Steilstellung der LWS die Gesamtstatik weitgehend unverändert erhalten.

Schlechte objektive Operationsergebnisse, z.B. Pseudarthrosen des spondylodesierten Bewegungssegments sind nicht zwangsläufig mit Nachteilen für den Patienten verbunden. Trotz röntgenologisch nachweisbarer Spannpseudarthrose können nach ventralen Spondylodesen vom Patienten als sehr gut empfundene Ergebnisse erzielt werden. Deshalb sind zu einer Gesamtbeurteilung der Operationsergebnisse vor allem auch die subjektiven Beschwerden der Patienten postoperativ heranzuziehen.

Von den Patienten, die wegen einer Spondylolisthesis operiert worden waren, bezeichneten 60 % das Ergebnis als sehr gut und 33% als gut. Mit 7 % befriedigenden Resultaten und keinem Patienten, der sein Befinden nach der Operation als schlecht einstufte, muß das Ergebnis in dieser Patientengruppe als gut bzw. sehr gut bezeichnet werden. Die Zahl der Patienten, die wegen ihrer Rückenbeschwerden Medikamente in irgendeiner Form zu sich nehmen müssen, hat sich postoperativ gegenüber präoperativ nahezu halbiert. Die Sportfähigkeit der Patienten nahm postoperativ nur unwesentlich ab. 80 % der Patienten können erfreulicherweise wieder in ihrem ursprünglichen Beruf arbeiten, nur ein Patient, der als Gärtner einen Beruf ausübt, der mit großer körperlicher Belastung verbunden ist, mußte nach einem Arbeitsversuch berentet werden.

Die Patienten, die wegen einer Spondylitis oder Spondylodiscitis mittels einer ventralen Spondylodese operiert wurden, zeigten 85 % sehr gute und gute Ergebnisse und 15 % befriedigende Resultate. Knapp 2/3 der Patienten sind wieder in ihrem alten Beruf tätig. Ein Patient wurde wegen persistierender Beschwerden pensioniert. Die Zahl der Patienten, die wegen ihrer Rückenschmerzen medikamentöser Behandlung bedurften, nahm von präoperativ 80 % auf postoperativ 15 % ab. Die Sportfähigkeit nahm um rund 1/3 postoperativ ab. Alle Patienten bestätigten eine deutliche Besserung ihrer Beschwerden, bei 20 % waren postoperativ keinerlei Beschwerden mehr zu verzeichnen.

Aufgrund der geringen Zahl von Patienten mit Osteochondrose, die sich einer ventralen Spondylodese unterzogen hatten und sich zu ihrem subjektiven Befinden postoperativ geäußert haben, sind die Ergebnisse dieser Patientengruppe nur mit Einschränkung aussagekräftig. 4 von 7 Patienten waren mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden, die Zahl der Patienten, die Schmerzmittel einnehmen mußten bzw. müssen nahm von 7 auf 3 ab. 60 % der Patienten, die präoperativ Freizeitsport ausübten, betätigten sich auch postoperativ auch weiterhin sportlich. Ein Patient wurde nach der Operation berentet und einer war zum Zeitpunkt der Befragung arbeitslos.

Bei allen Patienten ist eine relativ lange postoperative Arbeitsunfähigkeit zu verzeichnen, im Mittel zwischen 9 und 12 Monaten. Dies ist von der langen postoperativen Ruhigstellung der Wirbelsäule mit einem Gipsmieder abhängig. Die Zahl der Patienten, die nicht mehr wieder in den Arbeitsprozess eingegliedert werden konnten ist jedoch mit nur 3 Berenteten erfreulich niedrig.

Betrachtet man die Resultate der Operierten des eigenen Krankengutes im Gesamten, so zeigt sich folgendes Ergebnis:

sehr gut:	55,5 %	(n = 20)
gut:	27,8 %	(n = 10)
befriedigend:	16,7 %	(n = 6)

SIMMEN, HEFTI und MORSCHER, 1983 (76), berichten über 10-Jahres-Ergebnisse bei 123 Patienten, die sich einer ventralen Spondylodese unterzogen haben. Das Ergebnis war bei 43 % sehr gut, 32 % gut, 11 % mäßig und 14 % schlecht. Die Erfolgsquoten stehen in Abhängigkeit der OP-Indikation. Die besten Ergebnisse fanden sich bei Patienten, die wegen einer Spondylitis operiert worden waren. Bei Osteochondrose lag der Prozentsatz der guten Resultate bei 71 % bei Spondylolisthesis bei 78 %. HARMS und ROLINGER, 1988 (30), kommen mit 51,2 % sehr guten, 34,2 % guten, 9,7 % befriedigenden und 4,2 % schlechten Resultaten nach ventraler Spondylodese bei 41 Patienten auf noch bessere Zahlen. KROATH und MOSER, 1983 (36), erreichen mit 75 % sehr guten und guten Ergebnissen ebenso wie PINK, 1983 (61), mit 73 % guten Ergebnissen. Ähnlich erfreuliche Zahlen, wie MORSCHER, SANTSCHI und STAUBLI, 1979 (55) mit 69 % guten, 21 % befriedigenden und 10 % schlechten Resultaten. Dagegen fallen die Ergebnisse von SUEZAWA, 1983 (82) mit nur

64 % guten und sehr guten sowie immerhin 18,4 % schlechten Resultaten und ZIPPEL und LANGE, 1981 (99) mit 62 % guten Ergebnissen etwas ab.

Die Pseudarthrosenrate schwankt bei den einzelnen Autoren zwischen 9 % und 18 %.

Die an der Orthopädischen Universitätsklinik München, Großhadern durchgeführten ventralen Spondylodeseen zeigten in einem ähnlich hohen Prozentsatz gute und sehr gute Resultate wie die anderer Autoren. Der Grund für schlechte subjektive Ergebnisse ist häufig in der Einstellung der Patienten zu ihrem Krankheitsbild zu suchen. Nach MAGERL ist es eine der schwierigsten Aufgaben des Operateurs geeignete Patienten für eine ventrale Spondylodese auszusuchen, ungeeignete aber von einer operativen Therapie ihrer Spondylolisthesis oder Osteochondrose auszuschließen (persönliche Mitteilungen 1985).

Die an der Orthopädischen Uniklinik Großhadern angewandte Technik der ventralen Spondylodese ist mit einer relativ langen postoperativen Immobilisierung der Patienten im Gips verbunden, in der Regel 6 Monate. Die guten postoperativen Ergebnisse scheinen jedoch die lange Gipsruhigstellung rechtfertigen zu können, insbesondere zumal die meisten Patienten einen in Einzelfällen bis zu 20 Jahren dauernden Leidensweg hinter sich haben, mit vielen mehr oder weniger erfolglosen konservativen Therapieversuchen, was bei einigen Patienten zu einem depressiven Persönlichkeitsbild führte und die Einleitung einer diesbezüglichen fachspezifischen Behandlung erforderlich machte.

Eine erfolgreich durchgeführte ventrale Spondylodese führt in den meisten Fällen nicht zu einem absolut beschwerdefreien Patienten, macht jedoch aus einem leidenden einen schmerzfreien, aber nicht immer voll leistungsfähigen Patienten.

13. Bildteil:

Abschließend seien von jedem besprochenen Krankheitsbild, Spondylolisthesis, Osteochondrose und Spondylitis, der präoperative und postoperative Befund anhand der Röntgenbilder je eines repräsentativen Patienten dargestellt.

1. Spondylolisthesis: (Pat. W.S. männlich)

Bild 1 zeigt die Kontinuitätstrennung innerhalb der Interartikularportion bei oben genanntem Patienten auf einer Schrägaufnahme der LWS.

Bild 2 und Bild 3 zeigen den präoperativen Befund und das postoperative Resultat nach Durchbau der ventralen Spondylodese.

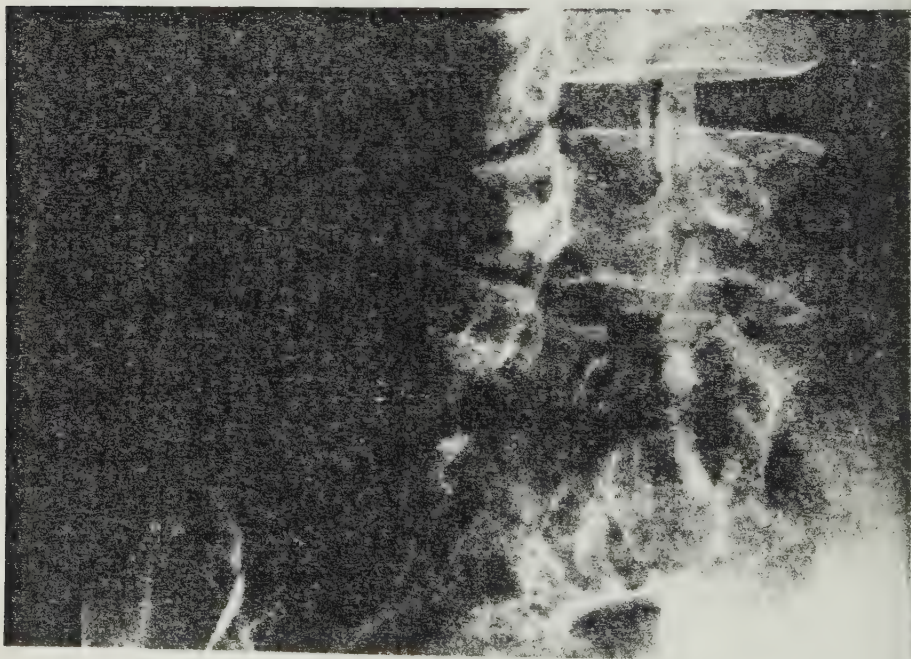


Bild 1

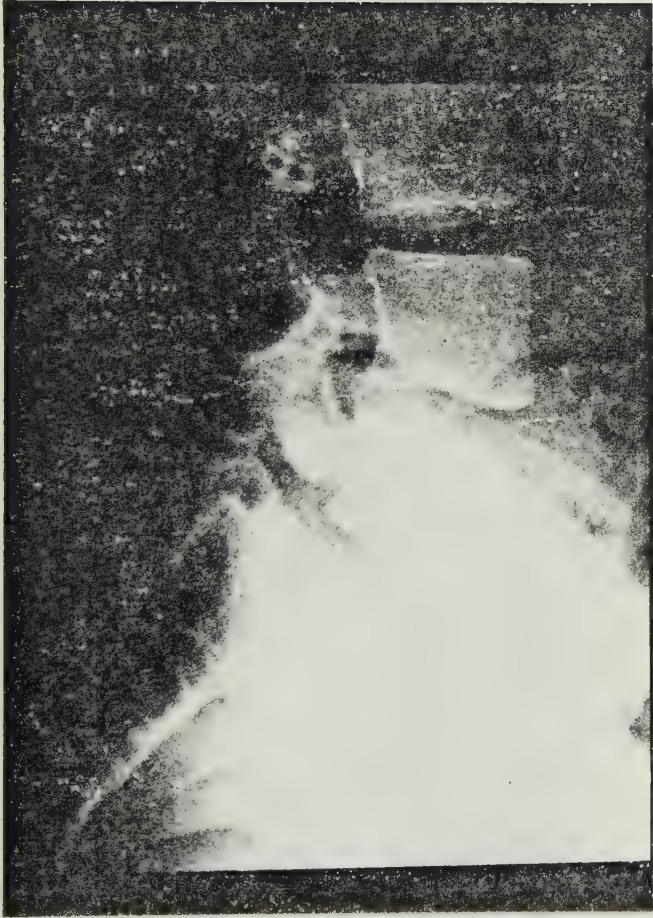


Bild 2

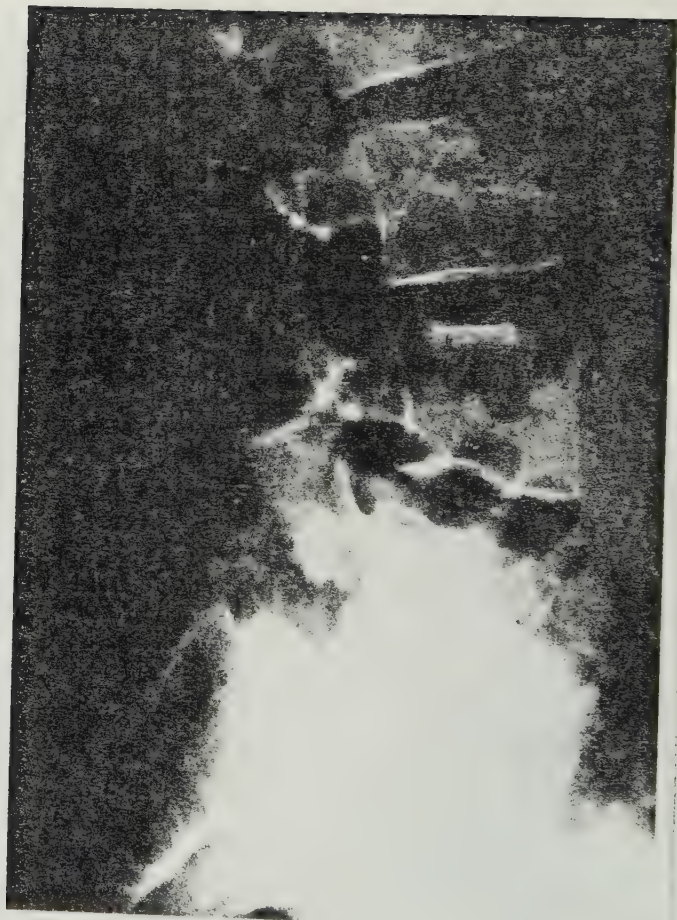


Bild 3

2. Osteochondrose: (Pat. K.D. weiblich)

Bil 4 und Bild 5 lassen die ausgeprägte Erniedrigung des Zwischenwirbelraumes L5/S1 präoperativ und die wiedererlangte ausreichende intervertebrale Distanz nach ventraler Spondylodese erkennen.



Bild 4



Bild 5

3. Spondylitis: (Pat. K.P. männlich)

Auf Bild 6 sind die osteolytischen Veränderungen im Bereich der Grund- und Deckplatte des Bewegungssegments L5/S1 auf der seitlichen Schichtaufnahme zu erkennen.

Bild 7 zeigt die durchgebaute Spondylodese ein Jahr postoperativ.



Bild 6



Bild 7

14. Zusammenfassung:

In der vorliegenden Arbeit wurden aus der Fachliteratur die Indikationen zur operativen Behandlung degenerativer und entzündlicher Erkrankungen der Lendenwirbelsäule mit ventralem Zugang zusammengestellt. Die erforderlichen diagnostischen Schritte wurden dargelegt und die verschiedenen operativen Zugangswege beschrieben.

Anhand vergleichender Messungen exakt definierter Winkel im Bereich der Lendenwirbelsäule auf Röntgenbildern prä- und postoperativ, sowie durch die sorgfältige Auswertung einer Fragebogenaktion wurden objektive und subjektive Ergebnisse der Patienten dargestellt, die an der Orthopädischen Universitätsklinik der Ludwigs-Maximilians-Universität München in der Zeit von Februar 1982 bis Februar 1984 wegen oben genannter Erkrankungen mittels einer ventralen Spondylodese an der LWS operiert wurden.

Diese Ergebnisse wurden den Ergebnissen anderer Autoren vergleichend gegenübergestellt.

15. Quellennachweis:

- 1 ALBERS C. - ZIELKE K.: 1982
Zur operativen Behandlung des instabilen, therapiere-
sistent schmerzhaften lumbo-sacralen Scharniers durch
Spondylodese nach Zielke
Z. Orthop. 120 (1982) 348-353
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 2 ANDRY N.: 1741
L'orthopedie;
la Veuve Alix
- 3 BAUER R.: 1983
Die operative Darstellung des lumbo-sacralen Überganges
von ventral
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York
- 4 BENGERT O.: 1980
Wirbelkippungen an der unteren Lendenwirbelsäule und
ihre Bedeutung
Z. Orthop. 118 (1980) 735-740
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 5 BÖSCH P. - CHIARI K. - DORN U.: 1978
Die Herdausräumung als zusätzliche Therapie bei der
Spondylitis tuberculosa
Z. Orthop. 116 (1978) 852-857
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 6 BOHLMAN H.H. - EISMONT F.J.: 1981
Surgical Techniques of Anterior Decompression and
Fusion for Spinal Cord Injuries
Clinical Orthopaedics and Related Research No. 54
57 ff
- 7 BRADFORD D.S. - THOMPSON R.C.: 1976
Fractures and Dislocations of the Spine
Minnesota Medicine (1976) 711
- 8 BRUGGER A.: 1977
Die Erkrankungen des Bewegungsapparates und seines
Nervensystems
G. Fischer Verlag Stuttgart - New York

- 9 BURRI C. - RUTER A.: 1980
Verletzungen der Wirbelsäule
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin

- 10 CHAPMAN M. - MURRAY R.O. - STOKER D.J.: 1979
Tuberculosis of the Bones and Joints
Seminar Röntgenologie, Vol. XIV, Nr.4 266-282

- 11 COTTA H.: 1982
Orthopädie
Thieme Verlag, Stuttgart

- 12 COTTA H. - NIETHARD F.: 1977
Morphologisch-pathologische Studie zur Funktion des
fünften Lendenwirbelkörpers
25. Jahrestagung der Vereinigung Süddt. Orthopäden
Baden Baden 1977

- 13 CLOWARD R.B.: 1963
Lesions of the intervertebral Discs and their Treat-
ment by Interbody Fusion Methods
Clinical Orthopaedics and Related Research No. 27
71 ff

- 14 CROCK H.V.: 1982
Anterior Lumbar Interbody Fusion - Indications of its
Use and Notes on Surgical Techniques
Clinical Orthopaedics and Related Research No. 165
157-163

- 15 CYRON B.M.: 1976
Spondylotic Fracture
The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 52-A No. 8
462 f

- 16 DAHMEN G. - BERNBECK R.: 1987
Entzündungen und Tumoren der Wirbelsäule
Thieme Verlag Stuttgart - New York

- 17 ENDERLE A. - SCHMITT E. - ZICHNER L.: 1981
Zur Diagnostik herdförmiger Wirbelsäulenerkrankungen
- eine kritische Betrachtung
Z. Orthop. 119 (1981) 193-203
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 18 ERNST H.U.: 1983
 Diagnostisches Vorgehen bei Spondylitis
 Münch. med. Wschr. 125 (1983) Nr. 41
 MMV Medizin Verlag GmbH München

- 19 EVARSDEN P.
 Traumatic Lumbar Spondylolisthesis: Anterior Fusion by
 Means of a Fibular Graft
 Injury, the British Journal of Accident Surgery Vol. 14
 No. 4 366-369

- 20 EWALD W. - SCHMITT E.: 1983
 Die operative Behandlung der Spondylolisthesis nach
 Louis
 aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
 der Österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
 Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin

- 21 FARFAN H.F.: 1979
 Biomechanik der Lendenwirbelsäule
 Hippokrates Verlag, Stuttgart

- 22 FLYNN J.C. - HOQUE A.: 1979
 Anterior Fusion of the Lumbar Spine
 The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 61-A
 No. 8

- 23 FREEBODY D. - BENDALL R. - TAYLOR R.M.: 1971
 Anterior Transperitoneal Lumbar Fusion
 The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 53-B
 617 ff

- 24 FRICK H. - LEONHARD H. - STARCK D.: 1977
 Allgemeine Anatomie - Spezielle Anatomie Band I
 Thieme Verlag, Stuttgart

- 25 FUJIMAKI A. - CROCK H.V. - BEDBROCK G.M.: 1982
 The Results of 150 Anterior Lumbar Fusion Operations
 Performed by Two Surgeons in Australia
 Clinical Orthopaedics and Related Research No. 165
 164-167

- 26 GERLACH G.: 1933
 Experimentelle Untersuchungen über symmetrische Frak-
 turen der Wirbelsäule
 Arch. f. Orthop. Chir. No. 33 464 ff

- 27 GOLDMAN A.B. - FREIBERGER R.H.: 1979
Localized Infectious and Neuropathic Diseases
Seminar Röntgenologie Nr. XIV, No. 1 19-32

- 28 GROHER W.: 1980
Spondylolyse als endogener und exogener Schaden des
Isthmus - klinische und experimentelle Untersuchungen
Z. Orthop. 118 (1980) 439-443

- 29 HACKENBROICH H. - WITT N.A.: 1974
Operationen an der Lendenwirbelsäule
Orthopädisch- Chirurgischer Operationsatlas Bd. III
Thieme Verlag, Stuttgart

- 30 HARMS J. - ROLINGER H.: 1982
Die operative Behandlung der Spondylolisthesis durch
dorsale Aufrichtung und ventrale Verblockung
Z. Orthop. 120 (1982) 343-347

- 31 HARRIS R.T. - WILEY J.J.: 1963
Acquired Spondylolysis as a Sequel to Spine Fusion
The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 45-A 1159

- 32 HUTTON W.C.: 1977
Is Spondylolisthesis a Fatigue Fracture ?
Spine No. 2 202 ff

- 33 KÄGI F. - MAGERL F. - JEANNERET B.: 1983
Diagnostische Wirbelsäulenpunktion
Münch. med. Wschr. 125 901-902
MMV Medizin Verlag GmbH München

- 34 KÖLLER W. - FUNKE R. - HARTMANN F.: 1981
Das Verformungsverhalten von lumbalen menschlichen
Zwischenwirbelscheiben unter lang einwirkender axialer
dynamischer Druckkraft
Z. Orthop. 119 (1981) 206-216
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 35 KRÄMER J. - BREMER H.: 1978
Gefahren für die Wirbelsäule beim Gewichtheben
Orthop. Praxis No. 14 43 f

- 36 KROATH F. - MOSER K.D.: 1983
Die vordere transperitoneale Spondylodese nach Sacks
bei Spondylolisthesis L4/L5 - Ergebnisse
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin

- 37 LANGLOTZ M. - WALKER N. - WELLAUER J.: 1977
Radiologische Diagnose des engen lumbalen Spinalkanals
Z. Orthop. 115 (1977) 40-46

- 38 LANGMAN J.: 1977
Medizinische Embryologie
Thieme Verlag, Stuttgart

- 39 LAURENT L.E. - ÖSTERMAN K.: 1976
Operative Treatment of Spondylolisthesis in Young
Patients
Clinical Orthopaedics No. 117 85 ff

- 40 LEGAL H.R. - LUTHER R. - HOFMANN D.: 1974
Möglichkeiten und Grenzen der Wirbelpunktion und
Probevertebrotomie
Z. Orthop. 112 (1974) 197 ff

- 41 LORENZ R.: 1982
Lumbar Spondylolisthesis - Clinical Syndrome and Ope-
rative Experience with Cloward's Technique
Acta Neurochirurgica 60, 223-244 (1982)
Springer Verlag

- 42 LOUIS R.: 1985
Die Chirurgie der Wirbelsäule; Chirurgische Anatomie
und operative Zugangswege
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin

- 43 MAGERL F. - WÖRNSDORFER O.: 1979
10-Jahres-Resultate von lumbalen interkorporellen
Spondylodesen
Orthopäde 8 (1979)
Springer Verlag

- 44 MARTI R. - GITZ H.: 1981
Zur ventralen cervicalen Spondylodese
Z. Orthop. 119 (1981) 785-788
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 45 MATZEN K.A. - SPRINGER H.H.: 1983
Indikationen zur ventralen Spondylodese
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin

- 46 MATZEN P.F.: 1967
Lehrbuch der Orthopädie - Spezieller Teil
VEB Verlag Volk, Kunst und Gesundheit, Berlin

- 47 MAU H.: 1977
Skoliose und Spondylolyse -listhese
Z. Orthop. 115 (1977) 803-816
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 48 MESCHAN I.: 1978
Analyse des Röntgenbildes (Klinische Radiologie in
drei Bänden)
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 49 MEYER-BURGDORFF C.: 1930
Spondylolisthesis und Unfall
Archiv für orthop. Chir. No. 29 109 ff

- 50 MORSCHER E. - GÄCHTER A.: 1972
Operative Therapie des Kreuzschmerzes
Orthopäde 1, 189-201 (1972)
Springer Verlag

- 51 MORSCHER E.: 1974
Indikation und Technik der vorderen Spondylodese der
Lumbalwirbelsäule bei degenerativen Erkrankungen
Z. Orthop. 112 (1974) 763-766
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 52 MORSCHER E.: 1975
Zweizeitige Reposition und Stabilisation der Spondy-
loptose mit dem Harrington Instrumentarium und vordere
interkorporelle Spondylodese
Archiv. für orthop. Chir. No. 83 323-334

- 53 MORSCHER E. - DICK W. - RUCKSTUHL J.: 1977
Operationen an den Wirbelkörpern der BWS
Arch. orthop. Unfall-Chir. 87, 185-201 (1977)
I.F. Bergmann Verlag

- 54 MORSCHER E. - DICK W.: 1978
Wirbelkörpereingriffe mit vorderem Zugang
Zbl. Chir. 103 (1978) 1105-1111
- 55 MORSCHER E. - SANTISCHI B. - STAUBLI A.: 1979
Die vordere interkorporelle Spondylodese bei neurologischen Symptomen einer Spondylolisthesis
Z. Orthop. 117 (1979) 172-178
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 56 MORSCHER E.: 1983:
Der vordere Zugang zur Brustwirbelsäule
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 57 MUNZINGER B.: 1977
Diagnostischer und therapeutischer Wert der Spondylotomie
Z. Orthop. 115 (1977) 26-34
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 58 NAKANO N. - TOMITA T.: 1980
Results of Surgical Treatment of Low Back Pain:
A Comparative Study of the Anterior and Posterior Approach
International Orthopaedics (SICOT) 4, 107-113 (1980)
- 59 OBERTHALER W. - MÜLLER G.: 1983
Die ventrale interkorporelle Spondylodese der LWS:
Indikation - Technik - Ergebnisse
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 60 PFEIL E.: 1971
Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Entstehung der Spondylolyse
Z. Orthop. 109 (1971) 231 f
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 61 PINK P.: 1983
Die ventrale Spondylodese bei Spondylolisthese L5/S1
Indikation - Technik - Ergebnisse
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Stuttgart

- 62 PISCOL K. - DREYER J.: 1981
Halswirbelkörperersatz mit autologem Material
Z. Orthop. 119 (1981) 720-722
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 63 POLSTER J. - HÖFERT H.: 1974
Die biomechanischen Grundlagen für die Indikations-
stellung zur vorderen und hinteren Spondylodese
Z. Orthop. 19 (1974) 753
- 64 RANA B.N. - WALKER N.: 1983
Mehrsegmentale ventrale Spondylodese im HWS-Bereich
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 65 RAUGSTAD T.S. - HARBO K. - HOGBERG A. - SKEIE S.: 1982
Anterior Interbody Fusion of the Lumbar Spine
Acta orthop. scand. 53, 561-565 (1982)
Munksgaard Verlag, Kopenhagen
- 66 ROKITANSKY C.: 1836
Beiträge zur Kenntnis der Rückgratverkrümmungen und
der mit denselben zusammentreffenden Abweichungen des
Brustkorbes und des Beckens
Med. Jahrbuch des K.K. österr. Staates
- 67 SALIS SOGLIO G. von 1981
Zur Problematik der ventralen Spondylodese an der
Lendenwirbelsäule
Z. Orthop. 119 (1981) 356-359
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 68 SCHMITT O. - HEISEL J.: 1983
Indikation, Ergebnisse und Komplikationen beim ven-
tralen Zugang zur BWS und LWS
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 69 SCHMITT O.: 1984
Indikation und Ergebnisse ventraler Wirbelsäulen-
eingriffe
Z. Orthop. 122 (1984) 356-364
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 70 SCHREIBER A.: 1968
Ungeklärte Spondylolisthesisprobleme
Verband der deutschen Orthopädischen Ges. No. 3
- 71 SCHREIBER A. - SUEZAWA Y.: 1983
Vorderer Zugang zur Lendenwirbelsäule
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 72 SCHULITZ K.P. - NIETHARD F.: 1977
Beanspruchung der Interartikularportion - Kraftmessung
im Hinblick auf die Spondylolyse-Entstehung
Z. Orthop. 115 (1977) 35-38
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 73 SIEMSEN C.H. - EDELMANN P.: 1983
Zwerchfellablösung bei ventralen Spondylodesen
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 74 SIGUDA P.: 1981
Ergebnisse der postero-lateralen Spondylodese bei
Spondylolisthese
Z. Orthop. 119 (1981) 123-125
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 75 SIGUDA P.: 1982
Spondylolyse und -olisthese bei Jugendlichen
Therapiewoche 32, 2287-2296 (1982)
- 76 SIMMEN B. - HEFTI F. - MORSCHER E.: 1983
Vordere interkorporelle Spondylodese der LWS mit spezi-
eller Berücksichtigung der durch den Zugang bedingten
Komplikationen
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag Berlin - New York - Heidelberg
- 77 SOUTHWICK W.O. - ROBINSON R.A.: 1957
Surgical Approaches to the Vertebral Bodies in the
Cervical and Lumbar Regions
The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 39-A
No. 3 (1957)

- 78 SUEYAWA Y. - JACOB H.A.C.: 1980
Biomechanische Untersuchungen an der Lendenwirbelsäule
- zur Entstehung der Spondylolisthesis
Z. Orthop. 118 (1980) 173-186
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 79 SUEYAWA Y. - JACOB H.A.C.: 1981
Zur ätiologie der Spondylolisthesis - Experimentelle
Untersuchungen über die Biomechanik des lumbo-sacralen
Abschnittes
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 94
Hippokrates Verlag, Stuttgart
- 80 SUEZAWA Y. - WALKER N.: 1978
Progredientes Wirbelgleiten bei schwerer Spondylo-
listhesis
Z. Orthop. 116 (1978) 325-330
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 81 SUEYAWA Y. - JACOB H.A.C. - KATADA S.: 1983
Indikation zur operativen Korrektur der schweren
Spondylolisthesis und Beeinflussung der lumbalen
Fehlhaltung
Z. Orthop. 121 (1983) 555-563
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 82 SUEZAWA Y.: 1983
Die lumbale ventrale Spondylodese zur Behandlung der
schweren Spondylolisthesis
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 83 TAILLARD W.: 1957
Die Spondylolisthesen
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis Bd. 11
Hippokrates Verlag, Stuttgart
- 84 TAILLARD W.F. 1954
Le spondylolisthesis chez l'enfant et l'adolescent
Acta orthop. scand. 24, 124, 1954
Munksgaard Verlag, Kopenhagen
- 85 THOMAS W.: 1981
Zur Problematik dorsaler Spondylodesen unter Verwendung
von Distraktionsstäben
Z. Orthop. 119 (1981) 535-539
F. Enke Verlag, Stuttgart

- 86 TUNTURRI T. - LEIKKONEN O.: 1979
Clowards Anterior Fusion in the Treatment of Cervical
Spinal Traumatic Injury and Degeneration
Arch. Orthop. Traumat. Surg. 94, 1-9 (1979)
I.F. Bergmann Verlag
- 87 VAN RENS TH.J.G. - VAN HORN J.R.: 1982
Long-Term Results in Lumbo-sacral Interbody Fusion
for Spondylolisthesis
Acta orthop. scand. 53, 383-392 (1982)
Munksgaard Verlag, Kopenhagen
- 88 VIDAL J.Y.: 1973
Le spondylolisthesis, reduction par le material de
Harrington
Rev. Chir. Orthop. Ges. No. 55, 21 ff
- 89 WALKER N. - LANGLITZ M. - MEYER M.: 1977
Klinische Zeichen des engen lumbalen Spinalkanals
Z. Orthop. 115 (1977) 47-54
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 90 WEBER U. - MÜLLER U.: 1983
Der vordere Zugang bei tuberkulösen Erkrankungen der
Brust- und Lendenwirbelsäule
aus: Der vordere Zugang zur Wirbelsäule; Sommertagung
der österr. Ges. für Orthop. und Orthop. Chir.
Springer Verlag, Heidelberg - New York - Berlin
- 91 WEBER U. - RETTIG H. - JUNGBLUTH H.: 1985
Knochen- und Gelenktuberkulose
perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaft mbH Erlangen
- 92 WEBER B.G.: 1968
Die transabdominelle interkorporelle Spondylodese bei
Spondylolisthesis
Verh. dtsh. orthop. Ges. No.55 178 f
- 93 WEGENER CH. -WEBER U. - SCHÖNDORF T.: 1980
Sekundäre Gefäßerkrankungen bei Spondylolisthesis
Z. Orthop. 118 (1980) 337-350
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 94 WILTSE K.L. - JACKSON D.W.: 1976
Treatment of Spondylolisthesis and Spondylolysis in
Children
Clinical Orthopaedics and Related Research 117, 92 ff

- 95 WINKELMANN W. - SCHULITZ K.P.: 1977
Die Spondylitis salmonella typhimurium - eine Fallbe-
schreibung sowie ein Überblick über die Literatur
Z. Orthop. 115 (1977) 116-118
F. Enke Verlag, Stuttgart
- 96 WILTBERGER B.R.: 1953
The Perfit Dowel Intervertebral Body Fusion Used in
Lumbar Disk Therapy
American Journal of Surg. No. 86, 723
- 97 ZIELKE K.: 1975
Lumbo-sacrale Spondylodesen unter Verwendung des
Harrington Systems
Orthop. Praxis 11, 235-261
- 98 ZIMMERMANN H.: 1968
^ Beiträge zur ventralen interkorporellen Spondylodese
des Lumbosakralbereiches
Z. Orthop. 105 (1968) 303
- 99 ZIPPEL H. - LANGE M.L.: 1981
Ventrale Segmentspondylodese (Interbody Fusion)
Zbl. Chirurgie 106 (1981) 1469-1479

L E B E N S L A U F

Ich, Michael Friedrich Alexander Völlinger wurde am 06.03.1960 als zweites Kind des Allgemeinarztes Dr. Gerhard Völlinger und seiner Ehefrau Lieselotte, geb. Honecker, in München geboren.

Von 1966 bis 1969 besuchte ich die Knabenvolksschule St. Georg in Freising und wechselte anschließend an das mathematisch-naturwissenschaftliche Josef-Hofmiller-Gymnasium, das ich nach Erwerb der Allgemeine Hochschulreife 1979 verließ.

Von August 1979 bis April 1980 absolvierte ich eine Lehre zum Bankkaufmann bei der Bayrischen Hypotheken- und Wechsel-Bank, Filiale Dachau, welche ich wegen der Zuteilung eines Studienplatzes im Fach Humanmedizin unterbrach.

Vom Sommersemester 1980 bis zum Wintersemester 1984 studierte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München Humanmedizin. Das Praktische Jahr verbrachte ich an der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist, Zürich (Prof. Dr. A. Schreiber), an der Klinik für Orthopädische Chirurgie am Kantonsspital St. Gallen (Prof. Dr. B.G. Weber), an der Chirurgischen Universitätsklinik Basel (Allgemeinchirurgie: Prof. Dr. F. Harder; Neurochirurgie: Prof. Dr. O. Gratzl; Plastische-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: Prof. Dr. B. Spiehl), sowie an der Inneren Abteilung des Stadtkrankenhauses Traunstein (Prof. Dr. P. Kiefhaber).

Von Mai 1986 bis Mai 1987 arbeitete ich als zivildienstleistender Assistent in der Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin (CA.Dr. F. Zistl) am Kreiskrankenhaus Freising.

Seit 1. Juli 1987 bin ich als Gast in der handchirurgischen Abteilung der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen (Prof. Dr. S. Weller) beschäftigt.

